Socijalistička Federativna Republika Jugoslavija

OSNOVNA GEOLOŠKA KARTA
1 : 100 000

TUMAČ
za list

LIVNO
K 33-II

Beograd
1975.

REDAKCIONI ODBOR:

Prof. dr Milorad Dimitrijević

Prof. dr Stevan Karamata

Dr Boris Sikošek

Dr Dobra Veselinović

Izdaje Savezni geološki zavod, Beograd

Štampano u tiražu od 500 primjeraka kao sastavni dio primjerka lista karte s kojim se pakuje u plastičnu futrolu

Štampa: »Privredni pregled« — Beograd, Maršala Birjuzova 3—5.

KARTU I TUMAČ IZRADIO:

INSTITUT ZA GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA

SARAJEVO

1967.

Autor karte: J. PAPEŠ

Tumač napisao: J. PAPEŠ

trolu

SADRŽAJ

UVOD 5
GEOGRAFSKI PREGLED 5
PREGLED RANIJIH ISTRAŽIVANJA 8
PRIKAZ GEOLOGIJE TERENA 11
OPIS KARTIRANIH JEDINICA 18
PERMOTRIJAS 18
MEZOZOIK 18
Trijas 18
Donji trijas 18
Sajske naslage 18
Kampilske naslage 19
Neraščlanjene donjotrijaske naslage .. 19
Srednji trijas 20
Vapnenci i dolomiti 20
Vapnenci, dolomiti i rožnaci 21
Dijabaz-spilit-keratofirska asocijacija.. 21
Megalodonski vapnenci i dolomiti 23
Gornji trijas 24
Jura 25
Lijas 25
Dolomiti s ulošcima vapnenaca 25
Vapnenci s litiotidima 26
Dolomiti 26
Vapnenci lijasa i dogera 27
Vapnenci s ulošcima dolomita lijasa i dogera 27
Oolitični dolomiti, oolitični i pizolitični vapnenci 28
Malm 29
Vapnenci s kladokoropsisima 30
Vapnenci s klipeinama 30
Vapnenci i dolomiti s elipsaktinijama i nerineama 31
Kreda 32
Donja kreda 32
Vapnenci i dolomiti 32
Vapnenci s orbitolinama i pianelama 33
Vapnenci alb-cenomana 34
Gornja kreda 34
Dolomiti i vapnenci cenomana 34
Vapnenci s hondrodontama 35
Globotrunkanski vapnenci 35
Rudistni vapnenci 36
Kalkareniti, laporci, vapnenci i breče 36
TERCIJAR 37
Paleogen 37
Liburnijski vapnenci 37
Alveolinsko-numulitski vapnenci 3
Lapori i kalkareniti 3
Konglomerati, kalkareniti i lapori („promina") 3
Konglomerati sa kalkarenitima 3
Neogen 4
Konglomerati, pješčenjaci i glinci s ugljem 4
Lapori i vapnenci s klivunelama 4
Lapori i vapnenci s kongerijama 4
Lapori s konglomeratima, pješčenjacima i tufovima 4
Neraščlanjene miocenske naslage 4
Bijeli lapori 4
Lapori, pijesci i gline s lignitom 4
KVARTAR 4
Morene 4
Limnoglacijalni sedimenti 4
Glaciofluvijalni sedimenti 4
Deluvijum 4
Proluvijum 4
Aluvijum 4
Sipari 4
TEKTONIKA 4
Zona „Visokog krša" 4
Tušničko-vranska tektonska jedinica .. 4
Vranska strukturna jedinica 4
Tušnička strukturna jedinica 4
Slovinjsko-cincarska tektonska jedinica 4
Livanjska strukturna jedinica 4
Kozjačka strukturna jedinica 4
Malovanska strukturna jedinica 4
Kupreško-ljubuška tektonska jedinica .. 5
Ljubuška strukturna jedinica 5
Raduška strukturna jedinica 5
Škrtska strukturna jedinica 5
Zona „Paleozojskih škriljaca i mezozojskih vapnenaca" 5
Stožerska tektonska jedinica 5
Otinovačka strukturna jedinica 5
Tercijarni baseni 5
PREGLED MINERALNIH SIROVINA 5
Cementni laporci 5
Tufovi 5
Mrki ugalj 5
Lignit 5
ISTORIJAT STVARANJA TERENA 5
LITERATURA 5

UVOD

Izrada osnovne geološke karte za list Livno počela je 1962. godine i to reambulacijom sekcije L—53. Iste godine izvršena je fotogeološka obrada čitavog lista. U 1963. godini nastavljeno je kartiranje i rekognosciranje ostalih sekcija lista. Iskartirana je sekcija L—54, a rekognoscirane su sekcije: L—51, L—52. U 1964. godini iskartirana i reambulirana je sekcija L—51. Sekcija L—52 iskartirana je tek 1966. godine.

Kartiranjem i reambulacijom rukovodio je čitavo vrijeme J. Papeš, dok su se članovi ekipe iz godine u godinu mijenjali. U 1962. godini radio je uz Papeša Lj. Marić, a 1963. godine M. Ranković, J. Sofilj, M. Mojičević i J. Hohrajn. U 1964. godini, radili su: R. Kovačević i A. Ahac, a na kartiranju sekcije L—52 u 1966. godini surađivali su: M. Mojičević, M. Laušević, V. Raić, A. Ahac i M. Arežina. Na kartiranju vulkanogeno-sedimentne formacije jugoistočno od Kupresa sudjelovao je i J. Pamić koji je i izvršio analize magmatskih stijena.

Laboratorijske radove izvršili su specijalisti iz Geološkog zavoda u Sarajevu i Instituta za naftu u Zagrebu i to: mikropaleontološke analize mezozojskih fosila K. Vlahinić, mikropaleontološke analize tercijarnih fosila B. Stojčić, makropaleontološke analize tercijarnih fosila B. Stojčić, makropaleontološke analize trijaskih i jurskih fosila N. Laušević; mikropaleontološke analize jurskih i krednih fosila G. Brković, sedimentološke analize karbonata J. Gaković, analize magmatskih stijena J. Pamić, kemijske analize uzoraka za željezom F. Bahor i bituminološke analize B. Zalokar.

Prilikom snimanja profila kroz mezozojske naslage uz K. Vlahinić radila je i R. Radoičić, a pri obradi gornjo kredne makrofaune D. Pejović. Terensku obradu fliša kod Livna uz V. Maksimović radila je i M. Dimitrijević.

Kabinetsku obradu lista izvršili su: J. Papeš, V. Raić, A. Ahac. Tumač je sastavio J. Papeš. Tehničku obradu lista izvršili su: Z. Šutić, R. Geko, I. Todorović i M. Arežina.

Svi radovi na finalizaciji lista i tumača završeni su do 31. jula 1967. godine.

Tumač je redigirao za štampu B. Sikošek, a stručno-tehničku redakciju karte izvršio je D. Dragić (Seizmološki zavod SRS, Beograd).

GEOGRAFSKI RREGLED

List Livno obuhvaća dio jugozapadne Bosne. Nalazi se između 43°40' i 44°00' sjeverne geografske širine i 17° i 17°30' istočne geografske dužine po Griniču. Listom su obuhvaćeni veći dijelovi Kupreškog i Duvanjskog polja, a od Glamočkog i Livanjskog polja zahvaćeni su samo manji jugoistočni dijelovi.

U morfološkom pogledu izdvajaju se velika krška polja od visokih planina koje okružuju polja. Kupreško polje u širem smislu predstavlja prostornu visoravan s blagim humcima između

kojih su razvijena manja polja (Kupreško u užem smislu, Riličko, Vedro, Vukovsko i Ravno). Sa zapdne strane polje je zatvoreno planinama Magaricom i Malovanom, sa istočne Stožerom, Škrtom i Radušom, a s južne strane dolaze Paklina i Ljubuša Planina.

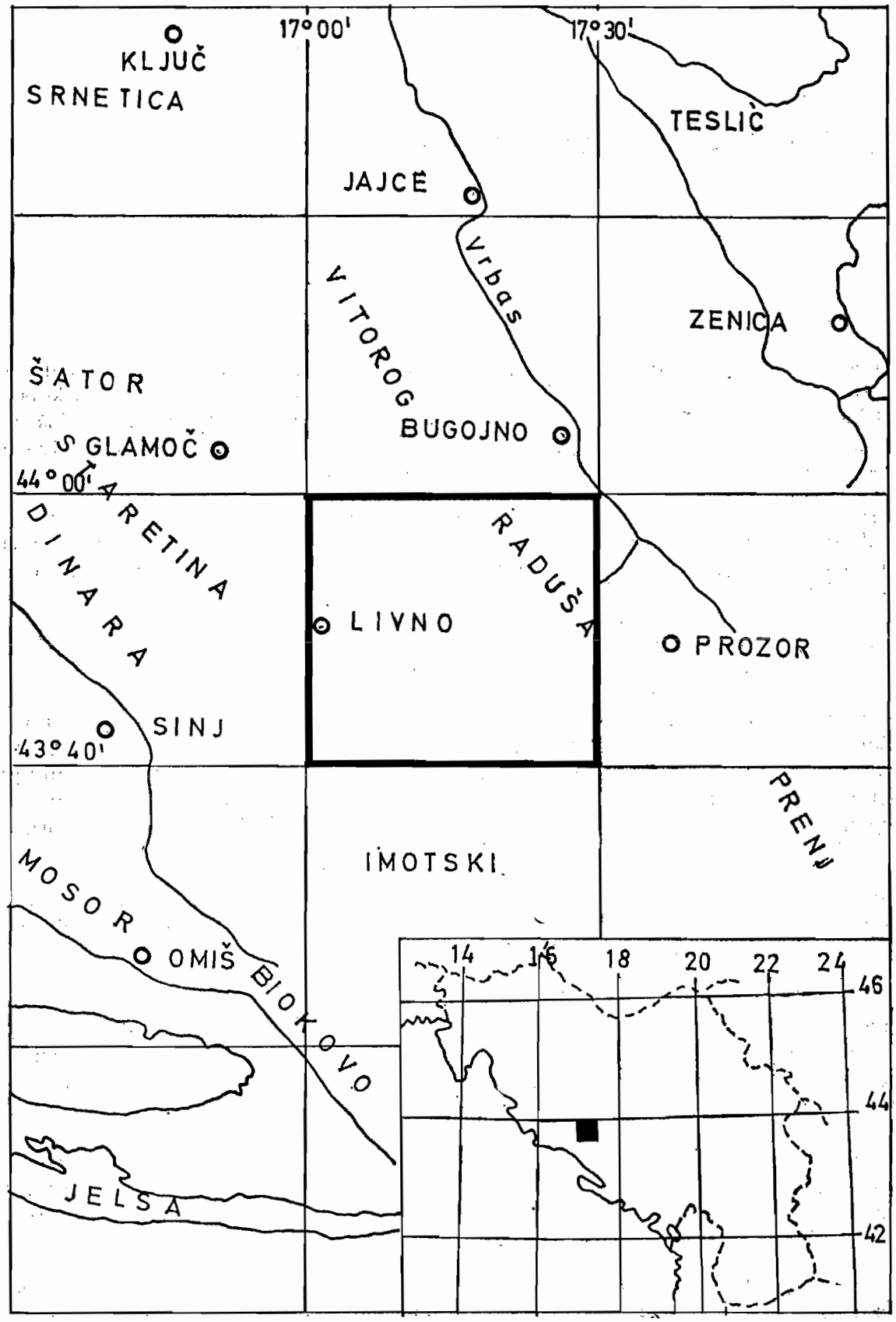
Između Kupreškog i Glamočkog polja izdižu se velike planine Crni Vrh, Osječenica, Cincar i Krug planina kao nastavak planine Slovinja s područja lista Glamoč.

Između Livanjskog i Duvanjskog polja visoko se izdigla Tušnica s pružanjem ZZJ—IIS. Na krajnjem jugozapadnom dijelu lista u istom smjeru se pruža Vran planina. Na jugozapadnoj strani Duvanjskog polja pruža se Midena planina. Na sjeveroistoku teren manjim dijelom zahvaća Bugojansko polje, a na istoku Kovačevo polje.

Polja se nalaze na različitim nadmorskim visinama. Kupreško je najviše na oko 1.150 m nadmorske visine. Nešto je niže Šujičko na oko 1000 m, Duvanjsko na oko 900 m, zatim Glamočko na oko 800 i Livanjsko na oko 700 m, a Bugojansko i Kovačevo su između 500 i 600 metara nadmorske visine.

Ovakav položaj polja uvjetovao je tok voda iz viših u niža polja. Iz Kupreškog polja vode teku u Šujičko, pa u Duvanjsko, a iz Duvanjskog u Livanjsko, kao i iz Glamočkog u Livanjsko. Vode samo djelomično teku površinski. Većim dijelom vode između polja teku podzemno preko ponora. Kupreškim poljem teku dvije riječice Milač i Mrtvica. Mrtvica ponire na zapadnom rubu ispod planine Magarice i daje vodu u izvor Plive na sjeveru. Malovan teče prema jugu i iz ponora ispod planine Malovan daje vodu na izvor Plive a iz ponora južno od Malovana vode idu na izvor Šujice. Šujica, pošto izađe iz Šujičkog polja izgubi svu vodu. Pretpostavlja se da ta voda podzemno odlazi na izvor Sturbu i Žabljak u Livanjskom polju i na izvor Rame u Kovačevom polju. Duvanjskim poljem korito Šujice povremeno ima vode koju skupi od brojnih manjih tokova (Vučica, Vrbica, Drina i dr.). Kod Kovača uz rub Midene planine ponire da bi nakon 5 km jugozapadno opet izbila pod imenom Ričine. Na Livanjskom polju veći su stalni tokovi Sturba, Žabljak i Bistrica. Sve tri rječice izviru u neposrednoj blizini Livna. Normalna hidrografska mreža razvijena je na sjevernom dijelu lista (Škrte i Raduša planine). Tu su pretežno zastupljeni trijaski klastiti i dolomiti, pa nalazimo veliki broj potočica i rječica koje su se duboko usjekle u klastične sedimente i dolomite. Vode ima čitave godine u velikoj količini. Svi ti potoci teku u Vrbas (Duboka, Gračanica, Pršljanica i dr.).

Sa područja lista Livno vode teku u dva različita sliva (crnomorski i jadranski). Vododelnica prolazi od Glamočkog polja preko Cincara i Malovana, zatim Kupreškim poljem u užem smislu, preko Stožera i Idovca. Bojenjem je utvrđeno da jedan dio voda s Glamočkog polja teče u Plivu, na sjever, a drugi u Livanjsko polje. Utvrđeno je također da riječica Mrtvica s Kupreškog polja daje vodu na izvor Plive i da jedan dio vode riječica Milač daje u Plivu, a drugi na izvor Šujice. Na terenu lista ima nekoliko naselja (gradića). Najveće mjesto je Livno. Manja su Duvno, Kupres i Šujica. Mjesta su povezana cestama. Od Kupresa ide jedna cesta poljem do Šujice. Od Šujice jedan krak ceste ide preko Duvna i Kola za Livno, odnosno za Posušje, a drugi krak od Šujice ide preko Borove Glave za Livno. Iz Livna ide cesta preko Livanjskog polja i Dinare za Sinj i Split, zatim Livanjskim poljem za Bosansko Grahovo i preko Krug planine za Glamoč. Slabijom cestom povezano je Duvno s Prozorom preko Pakline planine. Kroz Malovan i Cincar napravljeno je nekoliko cesta za eksploataciju šuma. Sa ceste Bugojno—G. Vakuf ide nekoliko kraćih cesta uz duboke doline prema Škrtoj i Raduši. I ove ceste služe za eksploataciju šuma. Slabiji put prolazi Duvanjskim poljem od Duvna do Mandina sela i dalje do Blidinjskog jezera. Ovi putevi su u zimskom periodu uvijek neprohodni zbog velikih snježnih nanosa.



Sl. 1. Geografski položaj lista Livno. Geographic position of the Livno sheet. Географическое положение листа Ливно.

PREGLED RANIJIH ISTRAŽIVANJA

Podaci o geološkim istraživanjima terena koji je obuhvaćen listom datiraju već od kraja prošlog stoljeća. Bečki geolozi (Mojsisovitz, Tietze i Bittner, 1880) na osnovi istraživanja koja su izvršili i drugi geolozi u BiH objavljuju rad u kojem je prvi put opisana osnovna geološka građa čitave Bosne i Hercegovine. U priloženoj preglednoj karti mjerila 1 : 765.000 izdvojene su na terenu lista Livno trijaske, jurske, kredne, paleogenske i neogenske naslage.

Početkom ovog stoljeća vrši istraživanja u tom području J. Cvijić (1900). Detaljno opisuje geomorfološke karakteristike krških polja. Interesantni su detaljni opisi jezerskih terasa koje su urezane na rubovima polja. Autor objašnjava i postanak polja koristeći se geološkim podacima pregledne geološke karte (1880).

F. Katzer (1901) u to vrijeme istražuje slatkovodne neogenske basene u Bosni. Uz ostale slatkovodne basene spominje i livanjski, duvanjski i kupreški basen.

F. Engelhardt (1913) proučava kopneno bilje iz livanjskog i duvanjskog basena. Opisao je 22 vrste biljnih ostataka i na osnovi toga je došao do zaključka da su naslage oligocenske starosti. Neogenske naslage tih basena detaljnije proučava I. Turina (1916). Na osnovi određenih puževa i školjaka donosi zaključak da su naslage pliocenske s eventualnim prelazom u miocen. Smatra da je nepouzdano zaključivati starost naslaga samo na osnovu flore, kako su to prije njega činili Engelhardt (1913) i Katzer (1901).

M. Čutura (1918) u opisu „eruptivno kamenje" zapadne Bosne navodi rezultate analiza sa izdanaka magmatskih stijena okolice Mračaja (istočno od Kupresa). Prema tim analizama određuje stijene kod Mračaja kao melafire i dijabaze.

F. Katzer (1918, 1921) opisuje detaljno naslage svih slatkovodnih tercijarnih basena Bosne i Hercegovine. U tom radu iznosi novije podatke o nalascima fosila kao i o ugljenim izdancima u livanjskom i duvanjskom basenu. Za naslage tih basena iznosi mišljenje da pripadaju oligomiocenu kao i naslage u ostalim slatkovodnim basenima Bosne i Hercegovine. U kraćem radu F. Katzer (1921a) se kritički osvrće na Mojsisovičevu interpretaciju dislokacije kod Livna. Geološki zavod u Sarajevu na osnovi istraživanja T. Jakšića, M. Milojevića, Ž. Popovića izdaje (1929) preglednu geološku kartu sa tumačem list Travnik kojim je obuhvaćen i teren lista Livno. U toj karti su odvojene naslage donjeg trijasa, srednjeg i gornjeg trijasa, jure uopšte, gornje krede, eocena i oligomiocena. Paleontološka dokumentacija za odvojene članove je nepotpuna. Spominju se fosili samo za donjotrijaske, gornjokredne i oligomiocenske naslage.

Od 1929. do 1947. godine za obrađivani teren ne postoje nikakvi podaci o geološkim radovima. Nakon II svjetskog rata počinju obimni istraživački radovi u Livanjskom i Duvanjskom polju. Istražuju se slatkovodne naslage radi utvrđivanja rezervi ugljena. Podinske naslage neogena (mezozojske i paleogenske stijene) nisu tim istraživanjima zahvaćene već su u kartama prikazane isto kao na preglednoj geološkoj karti lista Tavrnik 1 : 200.000 (1929) godine. Istraživanjima rukovodi I. Soklić (1947). Pošto je izvršio detaljnije kartiranje područja rudnika Tuš-

nice, Rastovače, Smričana, Vučipolja, Mandina sela i Duvna na karti 1 : 50.000 locirao je nekoliko dubljih bušotina da se utvrdi pružanje ugljonosnih slojeva.

Većina bušotina probušila je jedan ili više slojeva ugljena. Na osnovu geološkog kartiranja i bušotina Soklić je uradio stratigrafski stub neogenskih naslaga. Prema litološkoj građi i sadržaju fosila čitavu seriju slojeva rasčlanio je u 7 paketa.

A. Ahac (1954) geološki kartira uže područje kod Livna izgrađeno od eocenskih lapora i kalkarenita. Kartiranje je izvršeno na karti mjerila 1 : 10.000 sa svrhom da se utvrdi sirovinska baza lapora za Tvornicu cementa u Livnu.

J. Poljak (1949, 1950 i 1950 a) kartira dio Kupreškog, Šujičkog i Duvanjskog polja i Buškog blata u cilju iskorišćenja voda ovog područja u energetskom sistemu. U ovim radovima je najveći dio posvećen detaljnom opisu hidroloških objekata dok o stratigrafiji i tektonici nema novih podataka.

M. Muftić (1956) sa saradnicima kartira čitavo Livanjsko i Duvanjsko polje u mjerilu 1 : 25000. Tom prilikom zahvaćen je dio mezozojskih naslaga uz rubove polja. Odvojeni su dolomiti i vapnenci za koje se smatra da pripadaju gornjoj kredi. Fosili se ne spominju. Neogenske naslage su rasčlanjene u sedam paketa prema stratigrafskom stubu koji je utvrdio I. Soklić (1947).

T. Slišković (1957) sa saradnicima detaljnije je kartirao Duvanjsko i Livanjsko polje. Kartiranjem je zahvaćen veći dio terena van basena. Dolomiti kod Kongore na Borovoj Glavi izdvojeni su kao trijaski. Na Borovoj Glavi također je utvrđen lijas i malm, a za „vapnence bez fosila" iz tog područja navodi se da bi mogli pripadati donjoj kredi.

Detaljnije su proučene neogenske naslage i utvrđena njihova debljina (preko 1000 metara). Mrki ugljen se javlja u nekoliko slojeva (0,70—12 m) u najnižim neogenskim naslagama ovih basena, a lignit se javlja u podinskim slojevima najmlađe serije naslaga (pliocen). Dolazi više slojeva lignita od kojih su neki debeli preko 30 metara.

Interpretaciju svih radova (kartiranje i bušenje) sa podacima o ugljenu prikazali su O. Sunarić, R. Milojević i J. Hohrajn (1961) i R. Milojević i O. Sunarić (1962).

Makro i mikrofosile iz bušotina analizirala je B. Stojčić (1961), palinološke probe izvršili su A. Bešlagić (1961) i N. Pantić (1961). B. Stojčić na osnovi makrofaune i mikrofosilnog sadržaja najstarije naslage koje sadrže mrki ugljen smatra srednjomiocenskim, a A. Bešlagić i N. Pantić na osnovi paleofloristićkih ispitivanja donjomiocenskim.

Geološko kartiranje većeg dijela terena izvan livanjskog i duvanjskog basena počelo je 1960. godine i to za potrebe hidroenergetskih projekata. Tada je iskartirano veliko područje od Šatora na sjeverozapadu (list Glamoč) do Šujice i Mesihovine na jugoistoku.

Raljević i Bojanić (1960) su obradili područje jugozapadno od Duvanjskog polja, Behlilović i Vilovski (1962) su opisali šire područje Šujice, a Papeš (1961) područje od Šatora do Šujice i Buškog blata. Na kartama u mjerilu 1 : 50000 izdvojene su naslage trijasa, jure, donje i gornje krede i paleogena. Raščlanjene naslage jure i gornje krede paleontološki su dokumentirane.

Za potrebe hidroenergetskih projekata izvršena su bojenja ponora. Dokazano je da vode iz ponora Mrtvice na Kupreškom polju podzemno teku na izvor Plive, zatim da jedan dio voda iz rječice Milača, također sa Kupreškog polja teku u Plivu, a drugi na izvore Šujice. Bojenjem je dokazano da veći dio voda iz ponora Kovači na Duvanjskom polju teče na izvor Ričine, zatim da vode iz Glamočkog polja teku prema Plivi i prema Livanjskom polju. Time je preciznije utvrđena vododelnica između jadranskog i crnomorskog sliva. Bojenja ponora su izvršili Hidrometeorološki zavod, Sarajevo i Hidrometeorološki zavod, Zagreb.

B. Đerković (1964, 1965) je ispitivao hidrološke osobine Kupreškog i Duvanjskog polja.

Da bi se bolje razjasnili hidrogeološki odnos u širem izvorišnom području rijeke Sturbe izrađena je geološka karta u mjerilu 1 : 10000 za to područje i izbušeno je 9 bušotina. Tim ra-

dovima je dokazano da je nivo podzemnih voda u neposrednom zaleđu izvora Sturbe niži od kote njenog izvora na osnovi čega se zaključuje da Sturba dobiva vodu iz daljeg zaleđa. Zahvaljujući detaljnom kartiranju ovog područja uspjelo je izvršiti raščlanjavanje donjekrednih naslaga na nekoliko paketa (J. Papeš, 1963).

M. Muftić i P. Luburić (1963) objavljuju rad o neogenskim naslagama čitave Bosne i Hercegovine u kojem uspoređuju stratigrafske stubove neogenskih naslaga svih basena. Autori na osnovi svih izvršenih istraživanja neogenskih basena raščlanjuju neogenske naslage u 7 grupa. Na osnovnoj geološkoj karti lista Livno neogenske naslage Livanjskog i Duvanjskog basena prikazane su u šest paketa koji potpuno odgovaraju spomenutim grupama slojeva s tim što je u trećem paketu sadržana 4 i 5 grupa slojeva, tj. lapori s pješčenjacima i lapori s konglomeratima. To je učinjeno zbog toga što po našem mišljenju nema dovoljno elemenata da se sigurno odvoje ta dva paketa.

P. Luburić (1963) piše o nalasku i o osobinama tufova u neogenskim naslagama Livanjskog basena. Tufovi dolaze uloženi u neogenskim laporima i konglomeratima. Javljaju se u više slojeva različite debljine od nekoliko centimetara do 10 metara.

PRIKAZ GEOLOGIJE TERENA

List Livno obuhvaća teren koji prema postojećim geotektonskim shemama pripada „Navlaci visokog krša" (K. Petković, 1961, B. Sikošek 1958, B. Sikošek i W. Medwenitsch, 1965).

Pretežni dio terena izgrađuju trijaske i jurske naslage. U južnom dijelu lista veće prostranstvo imaju vapnenci donje krede. Gornjokredne i paleogenske tvorevine dolaze na manjem prostranstvu u jugozapadnom dijelu lista, a neogenske slatkovodne naslage sačuvane su u nekoliko odvojenih basena.

U području lista su utvrđena dva različita facijalna razvoja jurskih i gornjokrednih naslaga. U sjeveroistočnom dijelu lista su jurske naslage razvijene u facijesu brečastih i oolitičnih i pizolitičnih vapnenaca i dolomita sa sprudnom faunom (briozoi, hidrozoi, koralji i puževi). U tom dijelu terena je utvrđena i redukcija starijih jurskih sedimenata. Gornjokredne tvorevine su razvijene u brečama, laporima, kalkarenitima i brečastim vapnencima. Razvijene su samo najstarije donjokredne naslage te je utvrđeno da gornjokredni sedimenti dolaze diskordantno na starijim donjokrednim vapnencima ili na malmskim vapnencima i dolomitima.

U jugozapadnom dijelu terena jurske naslage su razvijene dolomitima i litiotidskim vapnencima, oolitičnim vapnencima, vapnencima s kladokoropsisima i vapnencima s klipeinama. Kreda je zastupljena neokomskim vapnencima i uloščima dolomita, vapnencima sa pianelama i orbitolinama, alb–cenomanskim i gornjokrednim vapnencima.

Mali izdanak gipsa i breča („Zellenkalke") kod sela Kukavica, jugoistočno od Kupresa uvrstili smo u permotrijas (PT) samo na osnovi litološke građe. U širem području Dinarida do sada su te stijene uvijek tretirane kao permotrijas, jer se uvijek javljaju uz skitske naslage odnosno ispod njih.

Trijas je predstavljen pješčenjacima, laporima, vapnencima, dolomitima i magmatskim stijenama.

Donji trijas je otkriven na velikoj površini istočno od Kupresa. Nekoliko manjih izdanaka odvojeno je u području Šujice. Na Stožeru (kod Kupresa) izdvojeni su sajski od kampilskih naslaga, jer se litološki i faunistički razlikuju. Sajski slojevi su izgrađeni od raznobojnih liskunovitih pješčenjaka s andontoforama i klarajama. Kampilski su zastupljeni laporima, laporastim vapnencima i vapnencima. Južno od Škrte planine skitske naslage nije bilo moguće rasčlaniti jer su litološki kampilski slojevi slični sajskim. Paleontološki su dokumentirana oba podkata. U čitavom profilu ovdje preovladavaju pješčenjaci, a lapori i vapnenci dolaze samo kao manja leća. Kod Šujice su razvijeni pješčenjaci i lapori u kojima je nađen *Turbo rectecostatus*.

Anizik je razvijen u sivim ili bijelim brečastim vapnencima ili dolomitima s algama i foraminiferama. Vrlo rijetko se nađu amonitske ljušture.

Ladinik je zastupljen vapnencima, dolomitima, laporima, rožnjacima, tufovima i magmatskim stijenama: spilitima, puneitima, keratofirima, kvarckeratofirima, amfibol-albitskim dijabazima, doleritima, gabrom i albititima.

U području Lupoglava na sivim aniz̆kim vapnencima dolaze tufovi, rožnjaci, spiliti i keratofiri. Unutar piroklastičnih i magmatskih stijena nalazimo manje slojeve lapora s rožnjacima.

Istočno od Mračaja na svijetlosivim aniz̆kim vapnencima dolaze pločasti laporoviti vapnenci s rožnjacima i vrlo silificirani uslojeni sivi dolomiti. Ove naslage postupno prelaze u neuslojene sive i žutosive trošne dolomite. Čitava serija ne sadrži fosile zato je odvojena kao paket ($^2T_2$) koji nema fiksiran stratigraski položaj.

Granica prema gornjem trijasu nije nigdje utvrđena pa su dolomiti koji izgrađuju veliki dio terena južno i jugoistočno od Kupresa uvršćeni u gornji i srednji trijas. Da se radi o trijaskim naslagama jedini su dokaz megalodonski vapnenci koji dolaze u najvišem dijelu stuba ovih dolomita.

Dolomiti Krug planine, Borove Glave i Malovana uvršćeni su isključivo u gornji trijas, jer predstavljaju nastavak gornjotrijaskih dolomita sa susjednog terena, gdje je paleontološki dokazan karnik razvijen u pločastim vapnencima i laporima. Naslage pojedinih katova jure su u različitim dijelovima terena različito razvijene a mjestimično nisu ni taložene.

Lijaske naslage Krug planine i Borove Glave mogli smo raščlaniti na donjolijaske dolomite, srednjolijaske vapnence s litiotidima i orbitopselama. Najmlađi lijas prikazan je s dogerom kao jedan stratigrafski član.

U području Cincara, Osječenice, Malovana i Vran planine lijaske naslage su zastupljene smeđesivim dolomitima s uloščima vapnenaca. Tu su odvojeni lijaski dolomiti. Vapnenci koji konkordantno dolaze na dolomitima uvršćeni su u lijas i doger.

Područje Magarice (zapadni rub Kupreškog polja), Vedrog i Ravanjskog polja izgrađuju jurski vapnenci i dolomiti koji sadrže lijaske, dogerske i malmske fosile. Kroz čitav profil nepravilno se izmjenjuju dolomiti s oolitičnim i pizolitičnim vapnencima i dolomitima. U donjem dijelu nalazimo manje uloške rožnjaka sa pentakrinusima i rijetkim brahiopodima. U gornjem dijelu preovladavaju oolitični i pizolitični vapnenci s hidrozoima i koraljima.

Sl. 2. Pregledna geološka karta lista Livno. Generalized geological map of the Livno sheet. Обзорная геологическая карта листа Ливно.

Q — Kvartar. Quaternary. Четвертичная система.

Pl — Laporci, pjeskovi i gline sa ugljem. Marls, sands and clays with coal. Мергели, пески и глины с углем.

M — Laporci, pješčari i gline. Marls, sandstones and clays. Мергели, песчаники и глины.

Ol,M? — Konglomerati s kalkarenitima. Conglomerates with calcarenits. Конгломераты с калкаренитами.

E,Ol — Konglomerati, kalkareniti i laporci (Promina serija). Conglomerates, calcarenites and marls (Promina series). Конгломераты, калкарениты и мергели. (Промина серия).

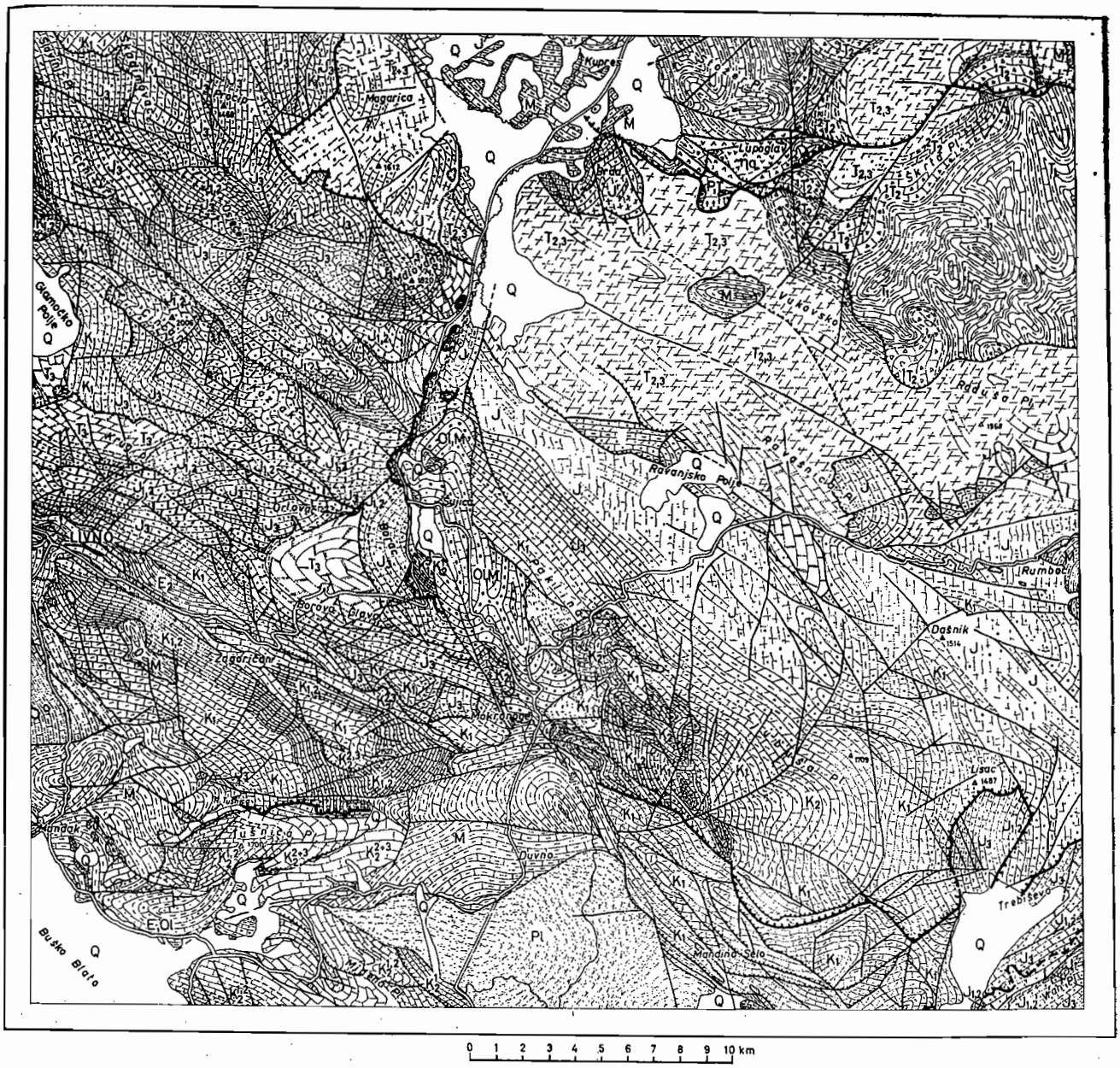
E_2 — Laporci i kalkareniti. Marls and calcarenites. Мергели и калкарениты.

K_2^{2+3} — Rudistni vapnenci. Rudists limestones. Рудистные известняки.

$K_2^{2,3}$ — Globotrunkanski vapnenci. Globotruncana limestones. Глоботрункановые известняки.

$K_2^{1,2}$ — Vapnenci s hondrodontama. Limestones with chondrodonta. Известняки с хондродонтами.

K_2 — Kalkareniti, laporci, vapnenci i breče. Calcarenites, marls, limestones and breccias. Калкарениты, мергели, известняки и брекчии.



$K_{1,2}$ — Tankouslojeni vapnenci alb-cenomana. Thinbedded limestones of Albian-Cenomanian. Тонко слоистые известняки албь-сеномана.

K_1 — Vapnenci i dolomiti. Limestones and dolomites. Известняки и доломиты.

J_3 — Vapnenci i dolomiti. Limestones and dolomites. Известняки и доломиты.

$J_{1,2}$ — Vapnenci sa dolomitima. Limestones with dolomites. Известняки с доломитами.

J_1 — Dolomiti. Dolomites. Доломиты.

J — Dolomiti i oolitični vapnenci. Dolomites and colitic limestones. Доломиты и оолитовые известняки.

T_3 — Uslojeni dolomiti. Layered dolomites. Слоистые доломиты.

$T_{2,3}$ — Megalodonski vapnenci i dolomiti. Limestones and dolomites with megalodons. Мегалодоновые известняки и доломиты.

ηq — Spiliti, keratofiri i kvarckeratofiri. Spilites, keratofires and quartzkeratofires. Спилиты, кератофиры и кварцкератофиры.

$^2T_2$ — Vapnenci, dolomiti i rožnaci. Limestones, dolomites and hornfelses. Известняки, доломиты и яшмы.

$^1T_2$ — Masivni vapnenci i dolomiti. Massive limestones and dolomites. Массивные известняки и доломиты.

T_1 — Pješčari, laporci i vapnenci. Sandstones, marls and limestones. Песчаники, мергели и известняки.

P,T — Brečasti vapnenci i gips. Brecciated limestones and gypsum. Брекчиевые известняки и гипс.

Doger je u području čitavog lista jednoličan, predstavljen oolitičnim, pizolitičnim i kriptokristalastim vapnencima i dolomitima. U području Osječenice, Cincara i Krug planine sedimenti dogera su uslojeni i vrlo siromašni fosilima dok su u području Magarice i Ravanjskog polja masivni i bogati hidrozoima, koraljima i spužvama.

Malm je razvijen u dva različita facijesa. U zapadnom dijelu lista, na jugoistoku (područje Vran planine), malmske naslage su rasčlanjene u vapnence s kladokoropsisima (oksford i kemridž) i vapnenci s klipeinama (kimeridž i portland). U području Kupreškog i Ravanjskog polja i Dašnika u malmu se javljaju i bijeli i žutosivi debelo uslojeni vapnenci i dolomiti s elipsaktinijama i nerineama.

U zapadnom i južnom dijelu lista razvijena je čitava kreda od valendisa do senona. U području Kupresa, Šujice i Paklina utvrđena je redukcija krede. Tu na baremskim i aptskim ili direktno na malmskim vapnencima dolaze vapnenci, pješčenjaci i laporí gornje krede. Prema mikrofosilima gornja kreda tu počinje turonom, a možda mjestimično i mlađim cenomanom.

Donja kreda je jednolična. U čitavom prostoru gdje je razvijena moglo se izdvojiti nekoliko stratigrafskih članova. Najstariji član izgrađuju svijetlosivi ili smeđesivi debelo uslojeni vapnenci i rjeđe dolomiti s nerineama, pianelama i favreinama. Ove naslage na osnovi superpozicije i mikrofosila pripadaju valendisu, otrivu i jednim dijelom baremu. Drugi član donje krede predstavljen je dobrouslojenim vapnencima s orbitolinama i pianelama. Pripada jednom dijelu barema, aptu i dijelom albu. Najmlađi član donje krede pripada alb–cenomanu. To su tankouslojeni ili pločasti vapnenci i dolomiti. Mjestimično dolaze i leće rožnjaka i breča. Bogati su foraminiferama od kojih su determinisani oblici značajni za alb i cenoman.

Dok su naslage donje krede u čitavom području jednako razvijene (i cenoman u većem dijelu terena), turonske i senonske tvorevine su po razvoju različite u raznim dijelovima terena. Gornjokredne naslage okolice Livna, Zagoričana, Orlovca i Mandina sela zastupljene su bijelim kriptokristalastim vapnencima s globigerinama, pitonelama i globotrunkanama i čine postupan prelaz od alb–senomanskih vapnenaca. Na osnovi globotrunkana pripadaju čitavom turonu i senonu. U području Tušnice i Grabovice izdvojeni su dolomiti i pločasti vapnenci kao cenomanski na osnovi krovinskih naslaga. Cenomanske naslage su bogate mikrofosilima, foraminiferama i ostrakodama. Makrofauna nije nađena. Vapnenci s hondrodontama su dobro uslojeni svijetlosmeđe boje. Uz hondrodonte dolaze turonski rudisti i miliolide.

Na vapnencima s hondrodontama dolaze konkordantno rudistni vapnenci. Svijetlosivi su i nešto slabije uslojeni, bogati senonskim rudistima. Prema određenim oblicima rudista zastupljen je čitav senon. U području Pakline i Kupreškog polja gornja kreda je zastupljena vapnencima, brečama, kalkarenitima i laporima.

Paleogenske naslage su sačuvane u području Šujice, Livna, Zagoričana, Orlovca, Mandina sela i u području Tušnice. Na osnovi litološke građe, fosila i superpozicije odvojeno je 5 stratigrafskih članova.

Liburnijski vapnenci s harama i stomatopsisima odvojeni su u jezgri sinklinale jugoistočno od Tušnice. Tu su također na maloj površini sačuvani i alveolinsko–numulitni vapnenci. Srednje i gornjo eocenski klastiti (fliš) razvijeni su u jezgru poremećene sinklinale koja se pruža od Livna na jugoistok sve do Duvanjskog polja. Vjerojatno toj zoni pripadaju eocenski lapori kod Mandina sela. Prominski konglomerati izdvojeni su na padinama Tušnice. Konglomerate i kalkarenite koji dolaze na većem prostranstvu u području Šujice odvojili smo posebno zbog toga što su taloženi nakon glavnog ubiranja. Dok prominski konglomerati leže uvijek na mlađim krednim nas-

lagama i uklapaju se u strukturnu građu mezozojskih i ostalih paleogenskih naslaga, konglomerati kod Šujice dolaze diskordantno, na krednim, jurskim i trijaskim naslagama. Najstarije neogenske naslage ovog područja su diskordantne na konglomeratima Šujice.

Sedimenti neogena su rasčlanjeni u sedam paketa. Najstarije naslage: gline, konglomerati, lapori i vapnenci sa slojevima mrkog ugljena, razvijeni su u području Tušnice. Prema palinološkim istraživanjima ugljenih slojeva ovaj paket pripada donjem miocenu, dok prema odredbama školjaka i puževa pripada srednjem miocenu. Krovinske naslage mrkog ugljena izgrađene su od tamnosivih, sivih i žutosivih lapora i vapnenaca koji uz kongerije sadrže i klivunele. Izdvojene su kao drugi paket. Treći paket predstavlja debela serija žutosivih lapora i vapnenaca s kongerijama, a četvrti izgrađuju lapori s uloščima pješčenjaka, konglomerata i slojeva tufova. Peti paket koji je prema istraživanjima prije nas, dijelimično diskordantan na četvrtom paketu, pripada većim dijelom pliocenu. Izgrađen je od bijelih lapora koji vrlo rijetko sadrže gastropode. Šesti paket naslaga predstavljen je pijescima, glinama i laporima sa slojevima lignita. I ove naslage su siromašne fosilima. Nalaze se samo dijelovi ljuštura, puževa i školjaka. Iz ugljene serije su izvršene palinološke analize na osnovu kojih je utvrđen pliocen.

Neogenske naslage Kupreškog polja, Vukovskog, Gračanice i Rumboca posebno su opisane i izdvojene zbog toga što se u tim basenima nije moglo izvršiti raščlanjavanje na pakete. To su mnogo manji baseni, odnosno sa listom Livno od basena su zahvaćeni samo manji dijelovi koji su znatno pokriveni kvartarom. Istraživanja bušenjem tu nisu vršena te se na osnovu izdanaka nije moglo provesti raščlanjavanje. Prema fauni sakupljenoj na izdancima naslage svih ovih basena pripadaju srednjem i gornjem miocenu.

U području planina Osječenice, Cincara, Tušnice i Vrana nalazimo veće količine morenskog materijala. Na Kupreškom, Ravanjskom, Livanjskom i Glamočkom polju nalaze se deblje naslage šljunka i pijeska (limno i fluvioglacijalne tvorevine). Deluvijalnih, proluvijalnih i aluvijalnih tvorevina ima na manjim površinama u podnožju planina i uz vodotoke. Veći sipari su odvojeni na padinama Tušnice.

U području lista su odvojene četiri tektonske jedinice. Najjužnija je tušničko-vranska koja se odlikuje time što pružanje pojedinih strukturnih jedinica znatno odstupa od dinaridskog. U jedinici se odvajaju dvije strukturno-facijalne cjeline (tušničko-midenska i vranska). Zastupljene su naslage jure, krede, paleocena, eocena i oligocena.

Slovinjsko-cincarska tektonska jedinica zauzima čitavu zapadnu polovicu lista i južni dio istočne polovice. Razlikuju se tri strukturno-facijalne jedinice. Od jugozapada ka sjeveroistoku dolaze livanjska, cincarska i malovanska. Za livanjsku jedinicu je značajan razvoj gornje krede (globotrunkanski vapnenci) i srednjeg eocena (fliš). U strukturnom pogledu livanjska jedinica je oblikovana u dvije strukturne jedinice u kojima se razlikuje nekoliko iskraljuštanih sinklinala i antiklinala. Cincarska jedinica je izgrađena od jurskih i krednih naslaga. Oblikovana je u dvije antiklinale od kojih su otkrivene samo jugozapadna krila. Krila su znatno navučena prema jugozapadu na livanjsku jedinicu. Malovansku jedinicu izgrađuju trijaski, jurski i kredni vapnenci i dolomiti. U strukturnom pogledu mogu se odvojiti dvije jedinice: osječenička i malovanska. Osječenička je predstavljena jednim blokom koji je sa svih strana odvojen rasjedima. U malovanskoj jedinici se može odvojiti više blokova u kojima su slojevi blago nagnuti ili horizontalni. Jugoistočni dio jedinice je znatno više pokriven sjevernijom jedinicom i potisnut prema jugozapadu. U području Pakline i Ljubuše malovanska jedinica je potpuno pokrivena ljubuškom jedinicom.

Kupreško-ljubuška tektonska jedinica se prostire na gotovo čitavoj istočnoj polovici lista. U pogledu stratigrafskog razvoja naslaga karakteristično je da su trijaske, jurske i donjokredne naslage zastupljene plitkovodnim najčešće sprudnim vapnencima i dolomitima. Značajno je da nisu zastupljeni lijaski a mjestimično i dogerski sedimenti. Karakterističan je i diskordantan položaj i razvoj gornje krede. Breče, lapori i vapnenci g. krede diskordantno dolaze na malmskim ili donjokrednim naslagama. U strukturnom pogledu u jedinici se razlikuju tri velike strukturno-facijalne jedinice: ljubuška, raduška i škrtska. Ljubuška jedinica je oblikovana u jednu poremećenu sinklinalu i antiklinalu koja se pruža na dužini od preko 30 km. Otkriveno je samo jugozapadno krilo koje je debelo oko 5000 m a na površini dolazi na oko 15 km. I raduška jedinica je predstavljena jednim krilom antiklinale koja je na Idovcu izlomljena u nekoliko blokova, a na Dašniku sekundarno ubrana u prevrnutu sinklinalu. Škrtska jedinica je predstavljena antiklinalom u čijoj jezgri dolaze vrlo ubrani skitski slojevi, a u krilima dolaze slabo ubrani ili horizontalni bankoviti ili masivni vapnenci i dolomiti. U području Lupoglava gdje je jedinica pretežno izgrađena od magmatskih i piroklastičnih stijena nalazimo više manjih iskraljuštanih bora.

Stožerska tektonska jedinica je izgrađena od permotrijaskih i trijaskih naslaga. Oblikovana je u jednu poleglu antiklinalu i sinklinalu. Obe su znatno navučene na škrtsku jedinicu.

Prema geotektonskoj shemi (K. Petković 1961) prve tri tektonske jedinice pripadaju zoni visokog krša, a stožerska jedinica zoni paleozojskih škriljavaca i mezozojskih vapnenaca.

Prije našeg kartiranje u području lizta su proučena ležišta mrkog uglja, lignita, cementnih lapora i tufova. U području Tušnice, Vučipolja i Eminovog sela utvrđene su velike rezerve mrkog uglja, a kod Manina sela dokazane su znatne rezerve lignita. Kod Livna su utvrđene znatne količine eocenskih lapora dobrog hvaliteta za proizvodnju cementa. Južno od Livna u neogenskim laporima s konglomeratima utvrđeno je i istraženo nekoliko slojeva tufova dobrog kvaliteta za prdizvodnju specijalnih cemenata. Pojave boksita na elipsaktijnskim vapnencima kod Rumboca ne zaslužuju pažnju u ekonomskom pogledu jer su vrlo slabog kvaliteta.

*
* *

Geološkim kartiranjem za osnovnu geološku kartu lista Livno dobiveni su ovi novi podaci:

Otkrivene su naslage permo-trijasa (gips i šupljikavi vapnenci).

U vulkanogeno-sedimentnoj formaciji srednjeg trijasa određeni su i dijelom odvojeni gabro i doleriti, albitski dijabaz, keratofiri, kvarckeratofiri, spiliti i tufovi.

U gornjem trijasu su odvojeni megalodonski vapnenci od dolomita.

Svi izdvojeni članovi u juri su paleontološki dokumentirani.

U donjoj kredi su odvojena tri paketa na osnovi superpozicije, litologije i fosila.

Utvrđen je prekid u sedimentaciji između g. trijasa i jure.

Utvrđen je diskordantan odnos g. krede na naslagama d. krede i jure.

Odvojeno je četiri tektonskih i devet strukturno-facijelnih jedinica.

Budućim radovima na terenu lista Livno trebalo bi naročito obratiti pažnju na slijedeće probleme koji našim radom nisu rješeni: fosilima ili detaljnom geološkom studijom dokazati starost gipsa i šupljikavih vapnenaca; u velikom kompleksu trijaskih dolomita pokušati izvršiti raščlanjavanje; diskordantno istaložene gornjokredne naslage trebalo bi još detaljnije istraživati kako bi se utvrdilo tačno vrijeme transgresije; paleogenske naslage su još uvijek nedovoljno paleon-

tološki dokumentirane, te bi trebalo mnogo preciznije utvrditi starost pojedinih članova, jer bi se onda sigurnije moglo govoriti o vremenu ubiranja; slatkovodni neogenski sedimenti poslije tolikih radova još nisu zadovoljavajuće proučeni. Bilo bi potrebno sve rezultate proučiti i izvršiti komparaciju s rezultatima iz ostalih basena; kvartarne tvorevine zaslužuju detaljniju studiju, jer mogu pružiti vrlo vrijedne podatke o razvoju terena od neogena do danas.

OPIS KARTIRANIH JEDINICA

PERMOTRIJAS (P,T)

Kod sela Kukavica, jugoistočno od Kupresa utvrđeno je na maloj površini nekoliko izdanaka šupljikavih i brečastih vapnenaca. Uz te vapnence otkriven je i izdanak gipsa. Odnos ovih stijena prema trijaskim tvorevinama koje izgrađuju ovo područje nije jasan, jer su kontakti pokriveni. Šupljikave vapnence i gips smo uvrstili u permotrijas iz dva razloga. Stijene takve litološke građe ne dolaze na obrađivanom terenu nigdje u mlađim mezozojskim naslagama. U susjednom terenu (područje Jablanice i Prozora) gdje na nekoliko mjesta izdanjuju gips i šupljikavi vapnenci J. Pamić (1962) pretpostavlja da ove naslage pripadaju mlađem permu. Đ. Čelebić (1967) koji je također obrađivao područje Jablanice i Prozora opisuje položaj gips-anhidritskog ležišta u Parsovićima gdje se jasno moglo utvrditi da gips-anhidrit dolazi između crvenih škriljavih pješčenjaka (perm) i sajskih naslaga.

Gips (hidratizirani anhidrit) je sitnozrne homogene strukture s veličinom zrna oko 0,2 mm. Tekstura je primarno trakasta. Mjestimično se zapaža prelaz u zrnastu strukturu zbog hidratacije. Uz ugljevitu primjenu dolaze rijetko zrnca pirita djelimično limonitizirana.

MEZOZOIK

Mezozojske naslage izgrađuju najveći dio terena. Izgrađene su pretežno od karbonatnih stijena. Klastične stijene dolaze u skitu i ladiniku i mjestimično u gornjoj kredi. U području lista su utvrđeni različiti facijalni razvoji pojedinih članova mezozoika te je odvojeno 28 različitih kartiranih jedinica.

TRIJAS

Trijaske tvorevine su otkrivene na velikoj površini u sjeveroistočnom dijelu lista. U jugozapadnom dijelu izdanjuju gornjotrijaski dolomiti u erodiranim tjemenima antiklinala. Naslage su različite petrografske građe. Odvojeno je više kartiranih jedinica sedimentnih i vulkanskih stijena.

DONJI TRIJAS (T_1)

Donjotrijaski sedimenti izgrađuju veći dio terena u području planine Stožer i u području između Škrte i Raduše planine. Manji izdanci otkriveni su i u dolini Šujice. U području Stožera i Škrte planine izdanjuju u tjemenima erodiranih antiklinala, a kod Šujice su izbile na površinu tektonski uz jaku dislokaciju.

Sajske naslage (T_1^1)

Izgrađuju vrhove i zapadne padine planine Stožer. Manji izdanci su utvrđeni i u području Vrila i uz reversne rasjede u području između Lupoglava i Crnog Vrha. Izgrađeni su od crven-

kastih, smeđih, ljubičastih i zelenkastosivih pješčenjaka, alevrolita i kvarcnih muskovitskih škriljaca. Sve ove stijene su vrlo dobro uslojene. Obzirom na vezivo u preparatima je utvrđeno nekoliko vrsta pješčenjaka. Najčešći su pješčenjaci s vapnovitim vezivom (vapnoviti pješčenjaci), zatim dolaze željezoviti, pa pješčenjaci s kalcitsko-limonitskim vezivom i pješčenjaci sa silicijsko-sericitskim cementom. Najčešći klastični sastojci pješčenjaka su: kvarc, muskovit, a rjeđe dolaze biotit i feldspat. Od teških minerala dolaze: epidot, cirkon, turmalin i neprovidna zrna metaličnih minerala. Muskovitno-kvarcni škriljac izgrađen je od kvarca i vrlo mnogo muskovita. U podređenoj količini se nalaze zrna feldspata. U vapnovitom pješčenjaku dolaze prizmatični kristali turmalina zelenoplave boje što ukazuje na porijeklo iz kiselih magmatskih stijena. Prema veličini zrna najzastupljeniji su sitnozrni strukturni varijeteti. Podređeno dolaze vrlo sitnozrni pješčenjaci s prelazom u alevrolite, a srednjezrni pješčenjaci se rijetko nalaze.

Sajske naslage su bogate školjkama. Određene su: *Anodontophora fassaensis, Claraia aurita. Claraia clarai, Claraia orbicularis* i *Pseudomonotis venetiana.*

Prema fauni i litološkoj građi može se zaključiti da su sajske naslage taložene u plitkoj vodi. Debljina na Stožeru je procijenjena na oko 400 metara.

Kampilske naslage (T_1^2)

Otkrivene su u području Stožera gdje dolaze u prevrnutoj antiklinali ispod sajskih naslaga. Na velikoj površini ih nalazimo u dolini Pršljenice na Debelom Brdu i kod Mračaja.

Kampilske naslage u području Stožera, Pršljenice i Mrčaja izgrađuju tamnosivi i sivi, ponegdje žućkastosivi i plavičasti lapori, laporoviti vapnenci i pjeskoviti laporci i lapori. Vrlo su lijepo uslojeni. Debljina slojeva varira najčešće od 5 do 20 cm.

Osnovna masa lapora je izgrađena od mikrozrnastog kalcita, čestica minerala glina i pjeskovite komponente. Mjestimično se u laporu nalaze manja nepravilna nagomilanja autigenog pirita. Vrlo rijetko dolazi po koje uglasto zrno kvarca ili koja liska muskovita orijentirana u pravcu slojevitosti. Sadržaj $CaCO_3$ je oko 60%. Laporoviti vapnenci su kriptokristalaste strukture. Osnovna masa je izgrađena od intimne smjese kripto i mikrokristalastog kalcita i čestica minerala glina. Sadržaj $CaCO_3$ je obično oko 80%. Pjeskoviti laporoviti vapnenci imaju također kriptokristalastu strukturu. Osnovna masa je izgrađena od smjese pelitomorfnih čestica kalcita, minerala glina i neravnomjerno raspoređene pjeskovite komponente. Od primjesa najčešći je kvarc a rijetko se zapažaju zrnca feldspata i liske muskovita. Sadržaj $CaCO_3$ je oko 87%.

Donjotrijaske tvorevine kod Šujice su izgrađene od crvenih i smeđih ili tamnosivih alevrolitskih pješčenjaka i glinaca, zatim metamorfoziranih polimiktnih pješčenjaka, vapnovitih pješčenjaka i laporovitih vapnenaca. U ovim tvorevinama je kod izvora Šujice nađen samo jedan puž, *Turbo rectecostatus.*

Kampilski lapori i laporoviti vapnenci kod Mračaja, na Debelom brdu i Stožeru su bogati faunom. Vrlo su česti: *Natiria costata, Turbo rectecostatus, myophoria costata, Gervillia mytiloides, Tirolites cassianus* i *Tirolites idrianus.*

Ove naslage su taložene u nešto dubljoj sredini (neritskoj) što se može zaključiti prema litološkoj građi i fauni. Debljina kampilskih slojeva iznosi oko 300 metara.

Neraščlanjene donjotrijaske naslage (T_1)

Na velikom prostranstvu u području između Škrte planine i Raduše razvijene su donjotrijaske naslage izgrađene od pješčenjaka, lapora i laporovitih vapnenaca. Naslage su znatno ubrane, a litološki članovi se u čitavom stubu nepravilno izmjenjuju, tako da nije bilo moguće odvojiti sajske od kampilskih.

U petrografskim preparatima utvrđeni su isti varijeteti pješčenjaka, lapora i laporovitih vapnenaca kao i kod raščlanjenih donjotrijaskih slojeva.

Uslojenost je i kod ovih tvorevina dobro izražena. Slojevi su obično debeli od nekoliko mm do 20 cm.

Fosili značajni za sajske i kampilske slojeve nađeni su na mnogo mjesta. Međutim neki slojevi su potpuno sterilni tako da nije moguće utvrditi kojem potkatu donjeg trijasa pripadaju. I ove naslage su taložene u nešto dubljoj neritskoj sredini. Debljinu nismo mogli nigdje tačno izmjeriti, jer su slojevi jako ubrani. Pretpostavljamo da su debele oko 600 metara.

SREDNJI TRIJAS (T_2)

Naslage srednjeg trijasa razvijene su u sjeveroistočnom dijelu lista. Dolaze konkordantno na skitskim naslagama. Izgrađene su od različitih vapnenaca, dolomitičnih vapnenaca, dolomita, silificiranih dolomita, lapora, rožnjaka i magmatskih stijena.

Na osnovi litološke građe, superpozicije i najčešće vrlo oskudnih paleontoloških ostataka raščlanili smo srednjotrijaske tvorevine u nekoliko kartiranih jedinica.

Zbog nedostatka fosila gornja granica srednjeg trijasa nije nigdje utvrđena, pa su mlađe srednjotrijaske naslage (dolomiti) odvojene zajedno s gornjotrijaskim. Ni unutar srednjotrijaskih tvorevina nije bilo moguće precizno odvojiti anizičke od ladiničkih sedimenata.

Međutim sve magmatske stijene su uvrštene u ladinik zbog toga što je u susjednom terenu (Jablanica—Prozor) J. Pamić (1962) dokazao da je magmatska aktivnost u ovom području bila u ladiniku. Produkti te aktivnosti u području Jablanica—Prozor su identični produktima na terenu lista Livno, te se s dosta sigurnosti može pretpostaviti da su i istovremeni.

Vapnenci i dolomiti ($^1T_2$)

Vapnence i dolomitične vapnence i dolomite koji konkordantno leže na skitskim pješčenjacima i laporima na Škrtoj planini i Raduši, u području Pršljenice, Mračaja i Kupresa izdvojili smo kao starije srednjotrijaske sedimente.

Izgrađeni su od bijelih, svijetlosivih, sivih ili tamnosivih vapnenaca s prelazima u dolomite. Redovito su neuslojeni i jako okršeni. Kako su otporniji na eroziju od skitskih klastita na kojima leže, na terenu se morfološki ističu. Izgrađuju strme vrhove planina.

U petrografskim preparatima utvrđeni su finokristalasti vapnenac, vapnjenjačka breča, pseudobrečasti vapnenac, grudvasti vapnenac, kalkarenit i sitnokristalasti dolomit sa kalcitom. Osnova je u finokristalastom vapnencu izgrađena od mikro i finokristalastih kalcitskih čestica. Ima jezgra i grudvica sa srednjekristalastim kalcitom što je rezultat rekristalizacije i tektonskog utjecaja. Vapnjenjačka breča se sastoji od fragmenata mikro i finokristalastog vapnenca. Veličine 1—50 mm. U cementnoj osnovi nalazi se sitniji detritus ispod 1 mm i pravilni sitni romboedri dolomita. Cementna materija je karbonatno-hematitska materija mrkocrvene boje. U pseudobrečastim vapnencima se vide krupniji dijelovi mikrokristalastog vapnenca oko kojih se u vidu vijenaca krustifikacione strukture nalazi sitno i srednjekristalasti kalcit. Ovakva struktura ukazuje na promjene u prvobitnom mikrokristalastom vapnencu izazvane tektonikom. Ima vrlo rijetko finokristalastog kvarca koji dolazi u mikrokristalastom vapnencu i u krustifikacionim kalcitskim vijencima. U grudvastom vapnencu je osnova izgrađena od grudvica mikro i kriptokristalastog kalcita. U stijeni ima autigenog kvarca i plagioklasa. Kalkarenit izgrađuju klastična zrna kripto i mikrokristalastog vapnenca povezana fino, sitno i srednjekristalastim kalcitom. Sitnokristalasti dolomit izgrađuju sitno i srednjekristalasta dolomitska zrna. Na krupnijim zrnima vidi se da je stijena zahvaćena dedolomitizacijom, jer se u pukotinama i na plohama kristala nalazi kalcit.

Fosilima su ove naslage vrlo siromašne. Na nekoliko mjesta (kod Pršljenice) i Mračaja nađeni su u vapnencima otisci amonita. Ljušture su potpuno rastvorene tako da nije bilo moguće izvršiti nikakovu odredbu. Sa Škrte planine determinirani su *Pilammina densa, Glomospira sp. Tetrataxis sp.* i *Aeolisacus sp.*, a sa Pogane glave (južno od Kupresa) *Meandrospira dinarica, Pilammina densa, Glomospire* i *amobakulitesi.* Na osnovi ovih fosila kao i po položaju može se zaključiti da ove naslage pripadaju aniziku.

Prema litološkim predstavnicima može se zaključiti da su naslage taložene u plićoj neritskoj sredini.

Njihovu debljinu smo na osnovi profila u okolini Gračanice kod Kordića procijenili na oko 400 metara.

Vapnenci, dolomiti i rožnjaci ($^2T_2$)

Na Škrtoj planini, Raduši i u području Mračaja i Pršljenice na opisanim vapnencima i dolomitima konkordantno dolaze laporoviti vapnenci dolomiti, lapori s rožnjacima i silificirani dolomiti. Ove naslage, su vrlo dobro uslojene, pa se dobro odvajaju od starijeg paketa. Međutim, tamo gdje preovladavaju dolomiti s manjim proslojcima lapora i rožnjaka odvajanje se ne može precizno izvesti. U području Lupoglava (Mračaj—Kukavica) dolaze u alternaciji lapora i rožnjaka magmatske stijene koje smo opisali posebno kao ladiničke tvorevine.

U petrografskim preparatima utvrđena je osim dolomita i dolomitičnih finokristalastih vapnenaca, škriljava silicijska laporovita stijena koja obiluje ostacima skeleta silicijskih mikroorganizama (radiolarijama). Osnovna masa je izgrađena od intimne smjese pelitskih čestica kalcita, gline i organske supstance. Organska supstanca se nalazi u obliku izduženih nagomilanja koja su blago izuvijana i orijentirana u pravcu škriljavosti. Zapažaju se i laporoviti izduženi umetci bez organske supstance. Detritična pjeskovita komponenta predstavljena je kvarcom i orijentiranim liskama muskovita. Zapažaju se i nepravilna zrna autigenog pirita. Rožnjaci imaju kriptokristalastu strukturu. Bitni sastojak je kriptokristalasti kalcedon koji je impregniran crvenim hematitskim pigmentom. Znatno rjeđe su alevritske čestice kvarca, muskovita i sericita. Kalcita ima vrlo malo i javlja se u nepravilnim formama.

Zapaženi su okrugli presjeci radiolarija. Osim ostataka radiolarija u mikropaleontološkim preparatima nisu utvrđeni fosili. Makrofosili također nisu nađeni, te im paleontološki starost nije utvrđena. Prema superpoziciji može se pretpostaviti da su taložene u ladiniku.

Debljinu ovim naslagama procjenili smo na profilu u dolini Gračanice sjeverno od Kordića gdje iznosi oko 250 metara.

Dijabaz-spilit-keratofirska asocijacija (ηqT_2^2)

Kao što su u susjednim terenima (Prozor—Jablanica) u ladiniku česte eruptivne stijene i na obrađivanom terenu nalazimo nekoliko većih izdanaka magmatskih stijena. Promatrajući generalno, te stijene imaju sve karakteristike dijabaz-spilit-keratofirske asocijacije. Po B. Ćiriću (1954) ove stijene su redovno udružene sa ranije prikazanim rožnjacima i laporcima. Taj eruptivno-sedimentni facijes odgovara „porfirit-rožnjačkoj seriji" ili po J. Pamiću (1963) srednjotrijaskoj vulkanogeno-sedimentnoj formaciji.

Prema načinu pojavljivanja možemo izdvojiti četiri grupe magmatskih stijena: intruzivne; žilne; efuzivne; piroklastične.

Intruzivne stijene nalazimo kod sela Kukovica u čelu navlake. Javljaju se u nivou permotrijaskih sedimenata. Kontakti sa susjednim stijenama su pokriveni pa njihov karakter nije poznat. Predstavljene su gabrima i doleritima ($\nu\beta\beta$) koji se međusobno razlikuju samo po veličini zrna. Struktura im je ofitska do hipidiomorfna zrnasta. Bitni minerali su plagioklas i amfibol. Plagioklas je redovito izmijenjen u sitnozrni teško odredljiv agregat prenita, klinocojzita i kalcita. Kemijska analiza gabra prikazana je u Tabeli I.

Tabela I

KEMIJSKE ANALIZE

Analitičar: R. Antić

	1	2	3	4	5	6	7
SiO_2	61,23	69,85	36,22	47,47	47,47	51,38	43,72
TiO_2	0,76	0,01	1,10	1,44	0,70	1,54	1,41
Al_2O_3	13,43	12,73	14,02	18,37	18,14	15,43	14,81
Fe_2O_3	4,34	2,95	7,06	9,25	3,80	3,54	6,54
FeO	1,16	0,85	0,54	0,71	4,95	4,58	3,61
MnO	0,46	0,22	0,12	0,16	0,07	0,09	0,08
MgO	2,10	2,21	6,75	8,85	9,97	6,78	3,97
CaO	3,10	1,56	13,45	0,01	6,44	6,58	9,05
Na_2O	8,00	7,38	0,79	1,03	3,00	4,99	4,45
K_2O	0,22	0,43	4,87	6,39	1,20	1,84	1,80
P_2O_5	0,12	0,05	0,14	0,19	0,11	0,21	0,11
H_2O^-	0,04	0,06	1,23	1,61	0,05	0,45	0,50
H_2O^+	2,97	0,83	3,45	1,61	4,58	3,06	1,24
CO_2	2,24	0,71	10,60	4,52	—	—	8,98
	100,17	99,84	99,71	101,61	100,48	100,47	100,27

1. Keratofir, Lupoglav
2. Kvarcni keratofir, Mali Stožer
3. Puneit, Kupreška Vrata
4. Puneit, Kupreška Vrata
5. Amfibolski gabro, Kukavica
6. Amfibol-albitski dijabaz, Mračaj
7. Ankerit-albitski dijabaz, izvor Šujice

Žilne stijene Imaju mnogo manje rasprostranjenje od prethodnih i javljaju se u decimetarsko-metarskim žilama u sedimentima starijim od ladinika kao i u samim eruptivnim stijenama. To su mahom albitske stijene; amfibol-albitski dijabazi i ankerit albititi. Obe stijene imaju ofitsku strukturu s idiomorfno razvijenim albitima. Kod amfibola albitskog dijabaza u intersticijama dolazi smeđa hornblenda, a kod ankerit-albitita javlja se ankerit. Sekundarne minerale, klinocojizit i klorit također nalazimo u obe stijene. U kemizmu tih stijena ističe se povišeni sadržaj natrija (vidi tabelu I, analize 6 i 7).

Efuzivne stijene (ηq) Imaju od svih magmatita najveće rasprostranjenje. Otkrivene su na većoj površini kod sela Mračaja. Javljaju se intrastratificirane u ladiničkim sedimentima.

Prema petrološkim odredbama efuzivne stijene možemo svrstati u dvije grupe: albitske efuzivne stijene i kalijske efuzive. Obe imaju iste strukturne i teksturne karakteristike. Struktura je kriptokristalna porfirska, intersertalna do hijaloofitska, a vrlo često imaju mandulastu teksturu. Međutim jasno se odvajaju po mineralnom sastavu. U grupi natrijskih efuziva dolaze isključivo albiti s promjenljivom količinom stakla i mandula, a u nekima dolazi i kvarc. U zavisnosti od količine albita odnosno stakla, te prisustvo kvarca određeni su spiliti, keratofiri i kvarcni karatofiri. Postavljanje granica između spilita i keratofira je praktički nemoguća bez kemijskih analiza. Opća karakteristika stijena ove grupe je povišen sadržaj natrija (vidi tabelu I analize 1 i 2). Bojeni sastoji (augit, biotit i dr) su potpuno zamijenjeni kloritom.

U drugoj grupi efuziva feldspat je predstavljen isključivo kalijskim vrstama koje prema optičkim određivanjima odgovaraju sanidinu. Pored sanidina dolazi staklo u kojem se javlja velika količina kalcitskih mandula. Stijene se odlikuju jako visokim sadržajem kalija. Prema mineralnom sastavu ove stijene pripadaju puneitima. (Tabela I analize 3 i 4).

Piroklastične stijene (Θ). Imaju također veliko rasprostranjenje. Tijesno su vezane za opisane vulkanite od kojih se na terenu vrlo teško i razlikuju. Predstavljene su dosta krupnozrnastim tufovima koji idu u grupu kristalnih tufova. Među detritarnim sastojcima dolaze feldspati i kvarc, rjeđe biotit. Matriks je redovito kriptokristalast, te se teško identificira. Prema sastavu tufovi odgovaraju spilit-keratofirima, odnosno kvarckeratofirima.

U cjelini promatrane magmatske stijene u ovom području na osnovi njihovog hemizma mogu se razdvojiti u dvije osnovne grupe. Prvoj grupi normalnih, subalkalijskih stijena pripadaju gabri i doleriti. U drugu grupu dolaze vulkanske stijene obogaćene natrijem-spiliti, keratofiri i kvarcni keratofori. Pored njih dolaze podređeno i kalcijem bogate stijene. Cijela asocijacija magmatita ima pretežno karakteristiku intenzivno izdiferencirane, vjerovatno dijelom i hibridizirane spilit-keratofirske asocijacije stijena koja karakterizira geosinklinalne regione.

MEGALODONSKI VAPNENCI I DOLOMITI ($T_{2,3}$)

Mlađi paket naslaga srednjeg trijasa izgrađen od lapora, rožnjaka i dolomita prelazi u svijetlosive dolomite kojima starost nije dokazana. Dolomiti s manjim uloščima vapnenaca razvijeni su sve do reta gde su uz dolomite razvijeni i megalodonski vapnenci. Kako nije poznata donja granica tim naslagama odvojene su kao srednjo i gornjotrijaske.

Naslage izgrađuju veliki dio terena u području Kupreškog i Vukovskog polja, zatim na planini Ravašnici, Raduši i u području Otinovaca. Manji izdanci odvojeni su i u području Magarice i Malovana.

Dolomiti s uloščima vapnenaca su svijetlosive ili žućkaste boje. Pretežno su neuslojeni. Samo na nekoliko mjesta u debeloj seriji naiđe se na uslojenu seriju od nekoliko metara. Uslojeni dolomiti ili češće dolomitični vapnenci su nešto tamniji. Po pružanju se brzo isklinjavaju i prelaze u neuslojene na površini trošne dolomite. Trošenjem i erozijom ovih dolomita u dolini Gračanice i Duboke formiran je vrlo karakterističan reljef. Tu su na dosta strmim stranama dubokih dolina sačuvane „piramide" dolomita visoke do 15 metara a promjera 2—4 metra. Na vrhu „piramida" nalazimo jače silificirane dolomite koji su bili otporniji na eroziju i denudaciju.

U najvišem dijelu serije u području Ravašnice i Raduše planine izdvojeni su bijeli debelo uslojeni megalodonski vapnenci. Vapnenci nepravilno prelaze u dolomite. Utvrđeno je na više mesta da sloj vapnenaca naglo pređe u dolomit. Prelazi su tako nagli da se često čini da je odnos između dolomita i vapnenaca rasjedni.

U preparatima iz starijih naslaga dolomita u području Mračaja utvrđeni su sitnokristalasti dolomiti čiji je bitni sastojak sitnokristalasti dolomit. Javlja se u nepravilnim zrnima, rjeđe u poligonalnim i romboedarskim kristalima. Skoro sva zrna sadrže u sebi karbonatne inkluzije od kojih su dosta zamućena.

U području Vukovskog i Raduše planine u seriji dolomita preparatima su utvrđeni srednjekristalasti dolomit, dolomitska breča, mikrokristalasti vapnenac, šupljikavi dolomitični vapnenac i grudvast dolomit.

Srednjekristalasti dolomit je izgrađen pretežno od poligonalnih i romboedarskih kristala dolomita od kojih je većina znatno zamućena kriptokristalastim inkluzijama i uklopcima. Dolomitna breča ima sitnobrečastu strukturu. Fragmenti veličine 2—15 mm su izgrađeni od kriptokristalastog dolomita. U dolomitu ima primjesa kriptokristalastog kalcita. Cement je bistri i providni srednje i kriptokristalasti dolomit, rjeđe kalcit. Mikrokristalasti vapnenac dolazi u obliku proslojaka do 2 metra debljine. Struktura je mikrokristalasta. U sastavu se nalazi gusti mikrokristalasti kalcitski mulj s manjim primjesama glinovite i organske materije. Ima rijetkih romboedarskih kristala dolomita koji nisu potpuno formirani i sadrže mnogo karbonatnih inkluzija. Šupljikavi dolomitični vapnenci dolaze u gornjim dijelovima serije. Struktura im je finokristalasta. U sastavu se nalaze mikrokristalasti kalcit i finokristalasti dolomit. Oni su potpuno izmje-

šani i teško ih je međusobno razlikovati. Šupljine i pore dostižu veličinu od 0,7—5 mm. Sitnije pore su ispunjene limonitskom materijom. Grudvasti dolomiti su utvrđeni također u mlađim naslagama serije. Struktura je grudvasta. Nalaze se nepravilne grudve razne veličine izgrađene od mikro i kriptokristalastog kalcitsko-dolomitskog mulja. U prostorima između grudvastih nagomilanja nalazi se fino i sitnokristalasti bistri i providni kalcit.

U području Donjeg Vukovskog neposredno ispod jurskih naslaga u gornjotrijaskim dolomitima nalazimo manje mugle i proslojke rožnjaka. Izgrađeni su od kripto i mikrokristalastog silicija — kalcedona i kvarca. Osnova je onečišćena mrkocrnim pigmentom. Ima okruglih, loptastih ostataka mikrofaune, vjerojatno radiolarija.

Megalodonski vapnenci s uloščima dolomita su izgrađeni od mikrokristalastih vapnenaca' pseudooolitskih kalkarenita, grudvastih vapnenaca i finokristalastog dolomita. U sastavu pseudooolitskog kalkarenita dolaze mnogobrojni pseudooliti i rjeđe nepravilne grudvice. Pseudooliti i grudvice su izgrađeni od gustog kriptokristalastog kalcita. Cementna materija je predstavljena sitnokristalastim kalcitom. Sadržaj $CaCO_3$ je oko 99,5, a nerastvoreni ostatak iznosi oko 0,5% od toga ima 45%, glinovito-organske materije, kvarca oko 25%, epidota 15%, fragmenti stakla 10%. Grudvast vapnenac je izgrađen od grudvica veličine 0,18—0,08 mm. koje se sastoje od kriptokristalastog kalcita. Cementnu osnovu predstavlja sitnokristalasti kalcit. Sadržaj $CaCO_3$ iznosi 99%. Finokristalasti dolomiti koji dolaze u vapnencima kao manji ulošci izgrađeni su od dolomitskih zrna prosječne veličine 0,05 mm. Oblik im je često nepravilan zupčast, a rjeđe romboedarski. Najveći dio zrna onečišćen je pelitomorfnim kalcitom a zapažene su i rijetke grudve koje predstavljaju mješoviti kalcitsko-dolomitski mulj. Mineralni sastav dolomita je oko 95% dolomita i kalcita.

Čitava serija do megalodonskih vapnenaca je potpuno sterilna. Megalodonski vapnenci naprotiv su vrlo bogati mikrofaunom. U preparatima se rjeđe nalaze mikrofosili. Od brojnih kalupa megalodontida određena je vrsta *Conchodus infraliasicus* i *Megalodon sp.* U preparatima je determinirana vrsta *Permodiscus pragsoides oscilens.* Na osnovi tih fosila uvršćena je cijela serija u srednji i gornji trijas.

Prema brojnim ostacima megalodontida vrlo velikih dimenzija (do 40 cm) možemo zaključiti da su najmlađi gornjotrijaski sedimenti taloženi u vrlo plitkoj vodi.

Srednje i gornjotrijaski dolomiti i vapnenci su prema konstrukcijskim profilima od Vukovskog do Ravna debeli oko 1200 metara od toga vapnenci s megalodonima imaju debljinu oko 500 metara.

GORNJI TRIJAS (T_3)

Ove dolomite koji su otkriveni na Krug planini, Borovoj Glavi i na Malovanu odvojili smo posebno zbog toga što se litološki razlikuju od opisanih srednje i gornjotrijaskih. Osim toga u susjednom terenu (list Glamoč) identični dolomiti imaju u bazi pločaste vapnence karničkog potkata. Na osnovi toga se može zaključiti da dolomiti Krug planine, Borove Glave i Malovana pripadaju noriku i retu.

Dolomiti su uvijek svijetlosivi ili na svježem prelomu malo plavičastosivi. Dobro su uslojeni. Slojevi su dosta ujednačene debljine (30—60 cm). Ne sadrže uloške vapnenaca.

Mikroskopskim analizama uzoraka s Krug planine determinirani su ovi varijeteti dolomita i dolomitskih breča: brečasti dolomit, dolomitska breča, trakasti mikrokristalast i srednjekristalast dolomit. Brečasti dolomit je izgrađen od fragmenata grudvastog dolomita. Veličina fragmenata može biti do 50 mm. Osnova je izgrađena od poligonalnih rjeđe romboedarskih zrna dolomita. Dolomitska breča je izgrađena od rijetkih detritičnih fragmenata tamnijeg mikrokristalastog dolomita s karbonatnim pigmentom. Cement u stvari predstavlja osnovnu masu stijene, jer ga ima mnogo više od fragmenata. Sastavljen je od srednjekristalastih zrna dolomita. Trakasti dolomit izgrađen je od kriptokristalastog dolomita koji je grupisan u vidu traka debljine

2—3 mm. Između ovih tamnih traka nalazi se finokristalasti dolomit u obliku traka debelih 0,05 mm. Ovaj dolomit je providan i bistar. Oblik zrna je nepravilan rijetko poligonalan. Sadržaj dolomita je 99,5% a nerastvorenog ostatka 0,5% Mikrokristalasti dolomit je izgrađen od finih kristala dolomita. Sadržaj dolomita je oko 98%, a nerastvoreni ostatak do 2%. Srednjekristalasti dolomit izgrađuju nepravilna ili rjeđe poligonalna i romboedarska zrna dolomita. Zrna su obično mutna. Obično su jezgra ispunjena tamnim prašinastim uklopcima.

Najvjerovatnije je da su ove debele naslage dolomita nastale dijagenetskim putem. Grudvasta i trakasta građa vjerojatno ukazuju na primarne strukture krečnjačkih stijena.

U čitavom stubu gornjotrijaskih dolomita nije nađen nijedan fosil, te paleontološki nije utvrđena njihova starost.

Debljina otkrivenog dijela gornjotrijaskih dolomita iznosi oko 800 metara. Kako im podina nije otkrivena ne može se utvrditi čitava njihova debljina.

JURA

Jurski sedimenti izgrađuju veliki dio terena u području Magarice, Malovana, Cincara, Kruga i Borove Glave, kao i područje od Malovana do Vran planine. Zastupani su različitim dolomitima i vapnencima. Na osnovi litološke građe i fosilnog sadržaja odvojeno je devet različitih članova.

LIJAS

U području lista su utvrđena tri razvoja lijaskih naslaga. Različito razvijene naslage nismo mogli raščlaniti na jednake jedinice.

U području Krug planine i Borove Glave su u lijasu razvijeni dolomiti i vapnenci s litiotisima, na Cincaru, Malovanu i Vranu dolaze dolomiti i oolitični vapnenci, a u području Ravna i Ravašnice gdje vjerojatno veći dio lijasa nije razvijen dolaze oolitični vapnenci i dolomiti.

Dolomiti s uloščima vapnenaca ($J_1^{1,2}$)

Na Krug planini i Borovoj Glavi odvojena je serija smeđesivih dolomita s manjim uloščima bijelih kriptokristalastih vapnenaca. Boja dolomita i ulošci vapnenaca bili su jedini kriteriji za odvajanje od trijaskih dolomita. U lijas su uvršćeni zato što na njima konkordantno dolaze srednje lijaski vapnenci.

Ovi dolomiti su nešto tanjih slojeva (20—40 cm) od trijaskih. Ulošci bijelih vapnenaca su debeli od 2—10 metara. Tanji ulošci se brzo po pružanju isklinjavaju, dok se deblji mogu po pružanju pratiti do 50 m.

Laboratorijskim analizama su određene ove stijene: mikrokristalasti vapnenac sastavljen od mikrokristalastih čestica kalcita koje su jedva primjetno grupisane u nejasne grupice. Ima neznatnih tragova prekristalizacije. Sadržaj $CaCO_3$ je oko 99,5%. Nerastvoreni ostatak (~0,5%) izgrađuje glinovito-organska materija (98%) i kvarc (2%); srednje-kristalasti dolomit izgrađen od poligonalnih i nepravilnih zrna dolomita. U mnogim zrnima dolomita dolaze uklopci u obliku tamnih tačkica izgrađeni od karbonatne materije; kriptokristalasti vapnenac izgrađen od gustih i homogenih submikroskopskih kalcitskih agregata. Tanke žilice i pukotine su ispunjene finokristalastim kalcitom. Žilice su debele od 0,01—0,03 mm. Sadržaj $CaCO_3$ — 99,7%. U nerastvorenom ostatku (0,3%) dolazi glinovito-organska materija (97%) i kvarc (3%). Kvarc je u obliku uglastih zrna.

Makrofosila ove naslage ne sadrže. U mikropaleontološkim preparatima su utvrđeni presjeci foraminifera koji se nisu mogli determinirati.

Debljina ovim naslagama je procjenjena na osnovi profila na Krug planini i Borovoj Glavi na oko 250 metara.

Vapnenci s litiotidima ($J_1^{2,3}$)

Na Krug planini i Borovoj Glavi mogle su se odvojiti srednjolijaske naslage izgrađene od vrlo dobro uslojenih svijetlosmeđih i sivih vapnenaca s uloščima dolomitičnih vapnenaca. Najdonji slojevi sadrže manje uloške dolomita.

Pod mikroskopom su zapaženi: grumuljičasti vapnenac koji se sastoji od sitnih grumuljica u vidu loptica veličine oko 0,05 mm. Grumuljice izgrađuje mikrokristalasti kalcit, a međuprostore ispunjava finokristalasti kalcit. Sadržaj $CaCO_3$ je oko 99,7%, a netopivi ostatak kao i kod svih opisanih vapnenaca je predstavljen organsko-glinovitom materijom i kvarcom. Srednjekristalasti dolomit izgrađuju nepravilna i poliedarska zrna dolomita. Zrna su onečišćena prašinastim uklopcima prvobitnog kalcitskog mulja. U uklopcima se naziru i prvobitne grudvaste vapnenjačke strukture; mikrokristalasti vapnenac izgrađen od čistih providnih kalcitskih čestica. Osnova je minimalno prekristalisala u finokristalasti kalcit. Sadržaj $CaCO_3$ je 99,95%. Netopivi ostatak je i ovde pretežno organska materija. U vrlo malim količinama dolazi kvarc i ljuspice muskovita; kriptokristalasti vapnenac izgrađen od kriptokristalastog nehomogenog kalcitskog mulja; dolomitičan vapnenac izgrađen od sitnokristalastog kalcita intimno izmješanog s dolomitom. Jedna i druga zrna su nepravilnih oblika i zalaze jedna u druga. Ostaci ljuštura litiotida su potpuno prekristalizirani i dolomitizirani; pseudoolitni litokalkarenit izgrađen od potpuno okruglog pseudoolitskog detritusa mikrokristalastog vapnenca ili rijetko od pravih oolita ili fosilnog detritusa. Cement je fino i sitnokristalasti i providni kalcit. Sadržaj $CaCO_3$ je 95% a u netopivom ostatku je uz organsko-glinovitu materiju utvrđen kvarc, muskovit i cirkon; kalcirudit koji makroskopski podsjeća na konglomerat, izgrađen od zaobljenih, okruglih i jajastih fragmenata kriptokristalastog vapnenca čija veličina dostiže 3 mm. Dolazi i veći broj zaobljenih dijelova krupnih ljuštura mekušaca. Cement je finokristalasti kalcit sa sitnim organskim detritusom. U donjim slojevima ovih naslaga nalazimo presjeke *Orbitopsella praecursor* a u gornjim u velikom broju litiotidi. Neki slojevi su izgrađeni od samih ljuštura školjaka. Od velikog broja primjeraka mogli smo odrediti: *Litiotis problematica, Cochlearites sp.* i *Conchodus cf. pumilus.*

Gornja granica ovim naslagama postavljena je tamo gdje se prestaju javljati litiotidi. Naslage koje konkordantno dolaze na litiotidnim vapnencima uvršćene su u najmlađi lijas i prikazane zajedno s dogerskim naslagama, jer se od dogerskih nisu mogle odvojiti.

Prema litološkim karakteristikama, kao i prema fosilima zaključujemo da su naslage s litiotidima taložene u vrlo plitkoj i toploj marinskoj sredini gdje je postojala veća pokretljivost vode (kalciruditi).

Dubina izmjerena na više odkrivenih profila iznosi oko 220 metara.

Dolomiti (J_1)

Na sjevernim padinama Cincara, na Malovanu, Malovanskim poljanama i na Vranu lijas je većim dijelom izgrađen od dolomita s manjim uloščima vapnenaca. Odnos ovih dolomita prema gornjotrijaskim dolomitima može se promatrati na južnim padinama Malovana i zapadno od izvora Šujice. Na obe ove lokalnosti na svijetlosivim uslojenim dolomitima kontinuirano su taloženi smeđesivi tankouslojeni dolomiti s manjim uloščima oolitičnih vapnenaca.

Na cincaru su prema sedimentološkim analizama razvijeni; sitnokristalasti dolomit čija su zrna onečišćena tamnim prašinastim inkluzijama. Česte su pore veličine 0,05—0,3 mm; srednjekristalasti dolomit koji se razlikuje od opisanog samo po krupnoći zrna i pora. Pore su veličine od 0,1—2 mm a veličina zrna se kreće u granicama za srednjekristalastu strukturu (0,25—0,5 mm); šupljikavi kalcitski dolomit redovito se javlja u mlađim slojevima ovih naslaga. Struktura je sitnokristalasta mjestimično grudvasta od prvobitne vapnenjačke stijene. Pretežno dolaze zrna dolomita nepravilnih oblika. Ona su djelimično izmješana kalcitom. U stijeni ima manji broj vapnenjačkih grudvi koje su izgrađene od tamnog mikrokristalastog kalcita. Te grudve predstavljaju ostatke prvobitne vapnenjačke stijene koja je u toku geneze izmjenjena u dolomit; pseudo-

oolitični, dolomitični vapnenci imaju tipičnu pseudooolitsku strukturu. Pseudoooliti su pravilni, okrugli, veličine od 0,1 do 1,0 mm. Obodni dijelovi pseudoolita su tamni i puni prašinastog ostatka kalcitskog mulja. U centralnom dijelu je došlo do potpune izmjene i formiranja dolomitskih kristala.

Dolomiti sa Malovanskih poljana također su izgrađeni pretežno od sitno i srednjezrnastih dolomita. Dolomitska zrna su nepravilna ili poligonalna. Znatno su onečišćena neasimiliranim kalcitskim muljem. U dolomitima ima pora veličine do 0,5 mm.

U području Malovanskih poljana nađeni su u ulošcima oolitičnih vapnenaca loše očuvani presjeci krinoida i fragmenti brahiopoda. U lijasu su ovi slojevi uvršćeni samo na osnovi superpozicije i litološke građe. Leže konkordantno na trijaskim dolomitima. Osim toga litološki slične stijene ne nalazimo nigdje u starijim ni u mlađim naslagama.

Prema sedimentološkim analizama vidi se da su ovi dolomiti nastali dijagenezom od vapnenaca koji su bili taloženi u neritskoj sredini.

Debljina im je procjenjena na oko 500 metara.

VAPNENCI LIJASA I DOGERA ($J_{1,2}$)

Odvojeni su samo na Krug planini i Borovoj Glavi tj. tamo gdje su razvijeni vapnenci s litiotidama. Dolaze konkordantno na srednjolijaskim naslagama. Izgrađeni su od kriptokristalastih i oolitičnih vapnenaca. Svijetlosive ili žućkastosive su boje, uvijek lijepo uslojeni u debele slojeve ili banke (od 30—150 cm).

Najzastupljeniji su oolitski vapnenci koji imaju pravu oolitsku strukturu. Ooliti imaju izražene koncentrične prstene. Broj prstena je veći od 10. Jezgra oolita su krupna do 0,5 mm. Izgrađena od mikro i kriptokristalastog kalcita. Veličina oolita je od 0,3 do 1,5 mm. Cement je izgrađen od kriptokristalastog mjestimično prekristaliziranog kalcita. Sadržaj $CaCO_3$ je do 99%. U netopivom ostatku je uz organsku materiju (90%) utvrđen kvarc i muskovit.

Osim oolitskih vapnenaca rasprostranjeni su: mikrokristalasti vapnenac izgrađen od mikrokristalastog kalcitskog mulja. Mikrokristalasta osnova je djelimično prekristalizirana, dok su oskudni fosilni ostaci potpuno prekristalizirani; organogeno-detritični vapnenac izgrađen je od ostataka vapnenih algi kao i od detritusa tih algi. Vapnenjačka osnova je fino i mikrokristalasti kalcit djelimično nagomilan u nepravilne grudvice. Sadržaj $CaCO_3$ je 99,95% a netopivi ostatak je istog sastava kao u opisanim analiziranim uzorcima; pseudooolitski vapnenci izgrađeni od brojnih okruglih ili jajastih pseudooolita koji imaju po jedan svijetliji koncentričan prsten izgrađen od mikro i finokristalastog kalcita. Ooliti su mnogo rjeđi. Cementna materija ispunjava samo međuprostore oolita. Izgrađena je od fino i sitnokristalastog kalcita. Sadržaj $CaCO_3$ je 99%. Litokalkareniti su izgrađeni od klastičnih okruglih zrna mikrokristalastog vapnenca. Veličina zrna je od 0,04—4 mm. Pored ovih zrna ima i zaobljenih ljušturica foraminifera. Cementne materije ima znatno manje nego klastične materije, a sastavljena je od kristalastog providnog kalcita. Sadržaj $CaCO_3$ je oko 99,75%.

U najdonjim slojevima ove naslage sadrže pentakrinuse. Druga makro fauna nije poznata. Od mikrofosila u preparatima su kroz čitav stub utvrđene pseudohrizalinide. U najmlađim je na Krug planini nađena alga *Teutloporella galaiformis* koja je značajna za gornji doger.

I ove naslage su taložene u vrlo plitkoj toploj i dinamičnoj marinskoj sredini. Debljina im je oko 450 metara.

VAPNENCI S ULOŠCIMA DOLOMITA LIJASA I DOGERA ($J_{1,2}$)

Ovom stratigrafskom jedinicom su obuhvaćeni oni vapnenci s ulošcima dolomita koji superpozicijski dolaze na lijaskim dolomitima, a krovinu im čine vapnenci s kladokoropsisima. Naslage su položajem i građom vrlo slične lijasko-dogerskim vapnencima Krug planine i Borove Glave.

Međutim, posebno su odvojene zbog toga što dolaze na dolomitima kojima starost nije determinirana, javljaju se u drugim područjima i sadrže uloške dolomita.

Ovi vapnenci i dolomiti izgrađuju veliki dio terena područja Osječenice, Cincara, Malovana, Gvozda i Borca. Odvojeni su i na Vran planini.

Uvijek su lijepo uslojeni u slojeve debele 30—50 cm. Najzastupljeniji su oolitični vapnenci svijetlosmeđe ili žućkastosive boje. Dolomiti i oolitični dolomiti dolaze kao manji nepravilni ulošci debeli 2—10 metara. Jugozapadno od Šujice (na Borcu) dolomiti međutim prevladavaju pa vapnenci dolaze u njima kao ulošci, odnosno kao relikti koje dolomitizacija nije potpuno zahvatila.

Oolitični vapnenci pod mikroskopom pokazuju pravu oolitsku strukturu. Izgrađeni su od pravilnih okruglih oolita i vrlo rijetko od pseudooolita. Veličina oolita se kreće od 0,1—0,9 mm. Koncentrični prsteni su djelimično prekristalizirani pa su ooliti prozirni. Cementna materija je bistri, providni sitnokristalasti kalcit. Sadržaj $CaCO_3$ je do 99,95%. Netopivi ostatak uz organsku materiju sadrži kvarc uglastih formi do veličine od 0,11 mm. Kriptokristalasti vapnenci su školjkastog loma, izgrađeni od vrlo gustog, homogenog submikroskopskog kalcita. Pseudooolitični vapnenci su izgrađeni od pseudooolita i sočiva kriptokristalastog vapnenca. Okrugli pseudooliti su veličine od 0,1—1 mm. Sadržaj $CaCO_3$ je do 99,8%.

Kalkareniti se javljaju u mlađem dijelu naslaga. Sastavljeni su od lito i bioklastičnih vrlo dobro zaobljenih zrna. Litoklastična zrna izgrađena su od kriptokristalastog vapnenca, a bioklastična od sitnih ljušturica foraminifera.

Kalcruditi dolaze također u mlađim slojevima ovih naslaga. Izgrađeni su od zaobljenih fragmenata kriptokristalastog vapnenca veličine od 0,1 do 20 mm. Cementne materije ima malo a izgrađena je od bistrog sitnokristalastog kalcita. Pseudopizolitični vapnenci su utvrđeni u najvišim slojevima lijasko-dogerskih naslaga. Stijena je izgrađena od pseudopizolita veličine od 2—15 mm. Između pseudopizolita ima sitnih pseudooolita i odlomaka mikrofosila. Cement je predstavljen providnim srednjekristalastim kalcitom. Dolomiti su srednjekristalasti izgrađeni od poligonalnih zrna dolomita veličine od 0,25—0,5 mm. Mnoga zrna su zamućena kriptokristalastim karbonatno-glinovitim ostacima.

Lijasko-dogerske naslage su vrlo siromašne fosilima. Zapaženi su presjeci pentakrinusa i rijetko lituolide, pseudohrizalinide i pseudociklamine. U višim dijelovima su: *Kurnubia palastiniensis*, *Kurnubia wellingsi* i *Conicospirulina basiliensis*.

Debljina ovim naslagama iznosi oko 500 metara.

OOLITIČNI DOLOMITI, OOLITIČNI I PIZOLITIČNI VAPNENCI (J)

Jurske naslage u području Magarice, Brda, Javorskog vrha, Ravašnice, Ravna i Dašnika izdvojili smo u dva paketa, niži koji odgovara lijasu, dogeru i donjem malmu i viši gornjem malmu. Naslage starijeg jurskog paketa leže na gornjotrijaskim megalodonskim vapnencima ili dolomitima, a u krovini im dolaze elipsaktinijski vapnenci i dolomiti. Izgrađene su pretežno od pizolitičnih i oolitičnih vapnenaca i dolomita.

U preparatima s područja Magarice utvrđeni su u nižim slojevima pretežno dolomiti i pseudooolitični vapnenci i kalkareniti, a u višim različiti kalkareniti. Kod Brda su ove naslage izgrađene od dolomita i dolomitičnih vapnenaca. U području Javorskog vrha (Vedro polje) dolomita ima u manjoj količini, a pretežno dolaze grudvasti vapnenci, kalkareniti i mikrokristalasti vapnenci. Na Ravanjskom polju najviše su zastupljeni kalkareniti, kalclutiti i mikrokristalasti vapnenci. Sitnokristalasti dolomiti koji dolaze u starijim naslagama ovog jurskog paketa na Magarici izgrađeni su od sitnokristalastih zrna dolomita. Zrna su većinom zamućena od kriptokristalastih uklopaka. U stijeni ima nepravilnih nagomilanja od finokristalastog dolomita i kalcita što vjerovatno ukazuje na relikte prvobitne stijene. Pseudooolitski kalkareniti izgrađuju najveći dio

naslaga. Izgrađeni su od pseudooolita kriptokristalastog kalcitskog mulja. Cement je izgrađen od sitno i srednjekristalastog vapnenca i dolomita. Dijelom je zahvaćen dolomitizacijom. Netopivi ostatak (0,33%) sadrži uz organsku materiju: kvarc, epidot, amfibol i plagioklas. Dolomitični pseudopizolitični kalcruditi dolaze u središnjem i gornjim dijelovima serije. Pseudoooliti su na obodima zahvaćeni dolomitizacijom. Dolomitični pseudooolitični kalkareniti dolaze također u središnjim i višim dijelovima serije. Izgrađeni su od okruglih pseudooolita, kriptokristalastog kalcitskog mulja. Zahvaćeni su djelomično dolomitizacijom, dok je cementna osnova skoro potpuno dolomitizirana. Kalkareniti su izgrađeni od litodetritusa kriptokristalastog vapnenca. Rjeđe je detritus od pseudooolita i komada krinoida. Kriptokristalasti vapnenci dolaze kao ulošci u kalkarenitima. Izgrađeni su od kriptokristalastog kalcitskog mulja koji je djelomično grupisan u sitne grudvice što je rezultat dinamičnije sredine stvaranja kao i prekristalizacije. Pseudooolitski kalciruditi predstavljaju najčešće stijene u najmlađim naslagama ove serije na Magarici. Pseudoooliti su izgrađeni od gustog mikro i kriptokristalastog kalcita okrugli ili jajasti, promjera od 2—5 mm. Cement je izgrađen od sitnokristalastog kalcita.

U profilu na Magarici utvrđeni su u starijim naslagama lijaski fosili od kojih najviše dolaze lituosepte i krinoidi. Određene su: *Lituosepta recoarensis* i *Haurania amiji*. U tim naslagama su česte: lituolide, verneilinide i glomospire. Mlađe naslage koje po superpoziciji pripadaju vjerojatno dogeru i malmu sadrže uz pentakrinuse spikule spongija, radiolarije i mnoštvo lagenida. Kod Vedrog polja nisu utvrđeni lijaski fosili. Na trijaskim dolomitima dolaze dolomiti i vapnenci u kojima nalazimo samo lituolide. Na ovim slijede vapnenci s hidrozoima i koraljima.

Na zapadnom rubu Ravanjskog polja na megalodonskim vapnencima dolaze vapnenci sa sitnim verneilinidama, glomospirama i spirilinama. Utvrđena je *Vidalina martana* na osnovi koje zaključujemo da je jedan dio lijasa ovdje razvijen. Od makrofosila u ovim slojevima nalazimo mnogo pentakrinusa i krhotine školjaka. U višim slojevima dolaze laganide i solonoporele. Dalje dolaze oolitični i pizolitični vapnenci vrlo bogati koraljima i hidrozoima. Određene su: *Actostroma istriana* i *Turbuliella sp.* značajne za malm. U najmlađim slojevima dolazi često *Trocholina elongata* i rijetko presjeci kladokoropsisa.

Na Ravanjskom polju su uz mikrofosile (glomospire i spiriline) u starijim slojevima nađeni ostaci brahiopoda koji su tako loše sačuvani da se ni rod nije mogao determinirati. U mlađim naslagama dolaze isto fosili kao i prije opisanom profilu.

Manji erozioni ostaci jurskih naslaga na Ravašnici i padinama Idovca dolaze na vapnencima ili dolomitima s megalodonima. U mikropaleontološkim preparatima su utvrđene lituolide, solenoporele i lagenide. Determinirane su vrste *Conicospirullina basiliensis*, *Lituosepta recuarensis* i *Amodiscus*. Uz mikrofosile dolaze i pločice pentakrinusa.

Vrlo je važno naglasiti da su u tim vapnencima male debljine u gotovo istim slojevima utvrđeni mikrofosili koji se smatraju značajnim za lijas sa mikrofosilima značajnim za malm. (*Conicospirulina* i *Lituosepta*). Vjerojatno se tu radi o pretaloženim lijaskim fosilima tokom malma. Prema tome se može donijeti zaključak da u tom dijelu terena veći dio starije jure nije razvijen.

U dolomitima s ulošcima vapnenaca kod Brda koji su uvršćeni također u opisanu stratigrafsku jedinicu nađene su spikule spongija, pločice krinoida i brahiopodi od kojih su determinirani *Terebatula cf. globata*, *Rhynchonella platissima* i *Rhynchonella cf. inconstans*. Ove vrste dolaze u mlađem dogeru i starijem malmu.

Litološki članovi ove stratigrafske jedinice ukazuju na plitkovodnu marinsku sredinu u kojoj su bili povoljni uvjeti za život organskog svijeta.

Na osnovi profila u Ravanjskom polju gdje su otkrivene i sačuvane kompletno opisane naslage procijenjena im je debljina na oko 1200 metara.

MALM

Malmski vapnenci i dolomiti izgrađuju veliki dio terena u području Procipa (u sjeverozapadnom dijelu lista), Osjećenice, Malovana, Cincara, Krug planine i Borove Glave. U istočnom dijelu

lista malmske naslage se pružaju od Kupreškog polja gdje su sačuvani manji erozioni ostaci, preko Pakline, Ljubuše i Dašnika do Vran planine.

U zapadnom dijelu lista kao i u području Trebiševa i Vrana na jugoistoku lista, razvijeni su dobro uslojeni vapnenci s uloščima dolomita. U tom dijelu terena malmske naslage se mogu raščlaniti u vapnence s kladokoropsisima i vapnence s klipeinama.

U području Kupreškog polja, Pakline, Ljubuše i Dašnika jedan dio starijeg malma uvršćen je u paket zajedno s lijaskim i dogerskim naslagama, jer ga nije bilo moguće od njih odvojiti. Mlađe malmske naslage tu izgrađuju vapnenci i dolomiti s elipsaktinijama i nerineama.

Vapnenci s kladokoropsisima ($J_3^{1,2}$)

U čitavom području lista mogli smo ove naslage dobro odvojiti, jer su bogate fosilima i litološki se razlikuju od ostalih naslaga. Izgrađene su od oolitičnih, mikrokristalastih i grudvastih vapnenaca. Svijetlosmeđe i svijetlosive su boje. Pretežno su dobro uslojeni. Donja granica im je postavljena tamo gdje se počinje u obilju javljati kladokoropsisi, a gornja tamo gdje se počinju javljati malmske klipeine. S pojavom klipeina kladokoropsisi naglo prestaju. Međutim u nekoliko graničnih slojeva mogu se naći zajedno i jedni i drugi.

Grudvasti vapnenci su izgrađeni od sitnih grudvica i pseudoooolita mikrokristalastog kalcita. Sadržaj $CaCO_3$, je do 98% a kriptokristalasti vapnenci isključivo od gustog homogenog kalcitskog mulja. Sadržaj $CaCO_3$ je 99,0%. Finokristalasti dolomiti dolaze kao manji, nekoliko metara debeli ulošci koji se po pružanju brzo isklinjavaju. Izgrađen je od nepravilnih zupčastih zrna dolomita. Zrna su dosta bistra. Imaju malu količinu prašinastih i glinovitih uklopaka. Oolitični vapnenci se nepravilno izmjenjuju s kriptokristalastim i grudvastim vapnencima. Izgrađuju veliki dio naslaga. Izgrađeni su od oolita veličine od 0,2—0,9 mm. Imaju jezgru i koncentrične prstene. Cement izgrađuje sitnokristalasti kalcit. Sadržaj $CaCO_3$ je do 99%. U netopivom ostatku dolazi organsko-glinovita tvar i kvarc. Pseudooolitski kalkareniti također izgrađuju znatan dio slojeva. Izgrađeni su od okruglih i elipsastih pseudoooolita veličine od 0,05 do 0,5 mm. Cement je finokristalasti kalcit. Dolomitični vapnenac je finokristalaste strukture. Potpuno je prekristaliziran i djelimično dolomitiziran. Dolaze intimno izmješana zrna kalcita i dolomita. Pseudopizolitični dolomitični vapnenci dolaze najviše u nižim dijelovima ovih naslaga i to u području Cincara i Malovana. Izgrađeni su od nešto krupnijih pizolita (2—6 mm). Cementna materija je potpuno prekristalizirana i dolomitizirana.

U vapnencima se često javljaju *Cladocoropsis mirabilis* i presjeci *Kurnubia palastiniensis*, *Kurnubia welingsi*, *Pfenderina trochoides*, *Pfenderina salernitana*, *Trocholina elongata*, *Pseudocodium convolvens* i dr. U najnižim partijama u kojima su kladokoropsisi rjeđi nalazi se mnoštvo drugih hidrozoa, koralja i briozoa. Iz tih naslaga na Krug planini A. Milan (1966) je odredio novu vrstu, *(Actinostromaria concentrica)* koja je značajna za donji malm.

Interesantan je nalaz ugljenisanog višeg bilja u vapnencima s kladokoropsisima. Na Vranu je u mlađim naslagama uložena serija tankouslojenih tamnih laporovitih vapnenaca debela oko 10 metara. U tim vapnencima na slojnoj površini nađeni su ugljenisani ostaci (grančice) višeg bilja. Litološke karakteristike i fosilni ostaci ukazuju da su sedimenti taloženi u plitkovodnoj sredini. Debljina vapnenaca s kladokoropsisima iznosi oko 350 metara.

Vapnenci s klipeinama ($J_3^{2,3}$)

Dolaze konkordantno na vapnencima s kladokoropsisima pa ih nalazimo svugdje gdje je i stariji malm otkriven (Osječenica, Malovan, Cincar, Krug, Trebiševo). Izgrađeni su od svijetlosivih ili bijelih do žućkastih dobro uslojenih kriptokristalastih, oolitičnih i gromuljičastih vapnenaca. Slojevi su obično debeli od 30—50 cm. U najvišim dijelovima na Krug planini i Borovoj Glavi ove naslage sadrže uložak smeđesivih dolomita debljine od 50—100 metara. U tom području

je uložak dolomita vrlo markantan i stalan. Na dolomitima dolaze još oko 10 do 20 metara sivih uslojenih vapnenaca s klipeinama, a onda počinju bijeli debelouslojeni i bankoviti vapnenci donje krede. U ostalim područjima ulošci dolomita dolaze također u višim slojevima ovih naslaga. Međutim tu su manji (2—5 m) i nestalni. Brzo se isklinjavaju. Oolitični vapnenci su znatno zastupljeni u naslagama koje izgrađuju područje Malovana i Osječenice. U drugim područjima ovi dolaze kao manji ulošci. Izgrađeni su od gusto grupisanih oolita i pseudooolita dosta neujednačene veličine (0,08—1,0 mm). Sadržaj $CaCO_3$ je 99,9% a netopivi ostatak predstavljen je organsko-glinovitom materijom. Grudvasti vapnenci izgrađuju veliki dio naslaga. Izgrađeni su od sitnih okruglih, jajastih i nepravilnih grudvica mikro i kriptokristalastog kalcita. Cementna materija je fino i mikrokristalasti kalcit.

Mikrokristalasti vapnenci su glavni predstavnici stijena u malmu na Krug planini i Borovoj Glavi. Izgrađeni su od mikrokristalastog kalcitskog mulja mjestimično grupisanog u sitne grudvice. Sadržaj $CaCO_3$ je oko 99,5%. Srednjekristalaste dolomite izgrađuju poligonalna i romboedarska zrna dolomita. Karakteristično je da su središnji dijelovi zrna mutni i ispunjeni prašinastim karbonatnim uklopcima. Kod zrna romboedarskih formi zapažena je zonarna građa. Zrna su veličine od 1,1—0,4 mm.

Vapnenci s klipeinama su uvijek bogati presjecima alge *Clypeina jurassica*. Uz ovu karakterističnu algu u preparatima se uvijek nalaze i mnogobrojni drugi mikroorganizmi od kojih su determinirani: *Kurnubia palastiniensis, Trocholina elongata. Pseudocyclamina lituus, Pianella pygmea, Pianella annullata* i dr. Najmlađi slojevi su vrlo bogati aberantnim tintinidima. U području Osječenice nađeno je u tim naslagama nekoliko presjeka nerinea. To su jedini nalasci makrofaune u tim naslagama.

Grudvasti, oolitični i mikro kristalasti vapnenci sa klipeinama su najvjerovatnije taloženi u pličim često i priobalnim dijelovima mora.

Debljina im je u području Livna i Krug planine oko 300 metara, a u sjevernom dijelu lista oko 400 metara.

Vapnenci i dolomiti s elipsaktinijama i nerineama (J_3)

U području Kupreškog polja, Šujice, Pakline, Ljubuše i Dašnika najveći dio gornje jure izgrađuju vapnenci i dolomiti s elipsaktinijama i puževima. Donju granicu ovim naslagama označava pojava elipsaktinija, jer se hidrozoi i puževi nalaze i u starijim slojevima.

Ove naslage su predstavljene bijelim, svijetlosivim ili žutosivim uslojenim vapnencima koji se nepravilno izmjenjuju s dolomitima. Slojevi su obično debeli 60—100 cm ali ima i bankova do 2 metra. Karakteristično je za ove naslage da je mjestimično znatan dio vapnenaca dijagenezom prešao u dolomite.

Takvih dolomita nalazimo u čitavom stubu ali najviše ih ima u mlađim naslagama. Dolomiti iz malma tu prelaze u donju kredu, pa gornju granicu elipsaktinijskim naslagama nije moguće postaviti. U tim dolomitima često se mogu naći ulošci bijelih vapnenaca obično 1—2 metra debeli. Po pružanju nekada idu samo 5—10 metara.

Prema mikroskopskim istraživanjima ove naslage su najvećim dijelom izgrađene od različitih kalkarenita, oolitskih i grudvastih vapnenaca i kalcirudita.

Biokalkareniti su vrlo zastupljene stijene. Imaju organodetritičnu strukturu. Izgrađeni su od gusto nagomilanog raznovrsnog detritusa koralja, elipsaktinija, algi i od drugih mikro i makrofosila. Rjeđe dolaze fragmenti mikro i kriptokristalastog dolomitičnog vapnenca. Pseudooolitski kalkareniti su izgrađeni od klastičnih okruglih pseudooolita. Znatno rjeđe ima organogenog detritusa. Cement je od sitno i srednjekristalastog kalcita. Kalkarenite izgrađuju klastična zrna mikro i kriptokristalastog vapnenca. Pored litoklastičnih ima veći broj bioklastičnih fragmenata foraminifera i gastropoda. Oolitične vapnence izgrađuju ooliti koje karakteriziraju brojni koncentrični prsteni. Cement je sitnokristalasti kalcit. Sadržaj $CaCO_3$ je preko 99%. Netopivi ostatak je organsko-glinovita materija (98%) i kvarc (2%). Grudvasti vapnenci su izgrađeni od sitnih

okruglih i jajastih grudvica mikro i kriptokristalastog kalcitskog mulja, a srednjekristalasti dolomit izgrađuju pravilni, romboedarski zonarni kristali dolomita veličine od 0,3 do 0,6 mm. Centralni dijelovi kristala su ispunjeni tamnim kriptokristalastim inkluzijama. Kod nekih su inkluzije raspoređene u dvije do tri zone. Biokalciruditi su izgrađeni od brojnih krupnijih fragmenata različitih mikro i makrofosila. Cementa ima vrlo malo a izgrađen je od finokristalastog kalcita. To su tipični sprudni vapnenci.

Vapnenci s elipsaktinijama su vrlo bogati fosilima. U starijim slojevima osobito su česti različiti hidrozoi, koralji i briozoi. U mlađima su uz elipsaktinije naročito brojni puževi. Kod Tromeđe (na sjevernim padinama Velike Ljubuše) se javljaju krupne nerinee. Najviše su zastupljene vrste *Ptygmatis carpathica* i *Ptygmatis pseudobruntutana*. Uz ove dolaze: *Nerinea defrancei var. posthuma, Nerinea cf. lorioli, Ptygmatis szaboi, Nerinea böckhi, Nerinea affinis, Phaneroptyxis multicoronata, Phaneroptyxis staszycii, Ptygmatis dextrosa, Cryptoplocus cf. pyramidalis.*

Od hidrozoa nađene su: *Ellipsactinia polypora, E. caprense, E. ramosa* i *E. ellipsoidea.*

U mlađim naslagama uz elipsaktinije javljaju se rijetke klipeine i tintinidi.

Elipsaktinijski vapnenci su tipični predstavnici sprudne sedimentacije. Biokalciruditi, biokalkareniti, kalkareniti, pseudoooliti i ooliti taloženi su u neposrednoj blizini sprudova. Kalciruditi su stvarani uz same sprudove kao posljedica udaranja valova i razaranja sprudova.

Debljina naslaga iznosi oko 1.000 metara.

KREDA

Kredne naslage izgrađuju zapadne padine Crnog Vrha i Cincara, zatim veliki dio terena od Livna na jugoistok sve do kraja lista. Na većoj površini izdvojene su u području od Šujice preko Pakline i Ljubuše sve do padina Vrana. U Kupreškom polju kod Brda sačuvan je manji erozioni ostatak klastičnih naslaga gornje krede.

DONJA KREDA

Vapnenci i dolomiti ($^1K_1$)

Najstarije donjokredne naslage otkrivene su na Crnom Vrhu, Cincaru, na padinama Krug planine i Borove Glave i u izvorišnom području rijeke Sturbe. Na većoj površini dolaze također od izvora Šujice preko Pakline i Ljubuše do Vrana.

Izgrađene su u čitavom području od svijetlosivih ili bijelih debelouslojenih i bankovitih vapnenaca s ulošcima dolomita. U pojedinim dijelovima terena dolomiti preovladavaju pa vapnenci dolaze kao manji ulošci (na Ljubuši).

Kriptokristalasti vapnenci izgrađuju najveći dio naslaga. Izgrađeni su od kriptokristalastog kalcitskog mulja. Sadržaj $CaCO_3$ je do 99,9%. Netopivi ostatak izgrađen je od glinovito-organske materije (95%) i kvarca (5%). Grudvasti vapnenci su također znatno zastupljeni. Izgrađeni su od nepravilnih, rjeđe okruglastih grudvica mikrokristalastog kalcita. Pseudooolitski kalkareniti su izgrađeni od okruglih i jajastih pseudooolita kriptokristalastog kalcita. Cement je sitnokristalasti kalcit. Sadržaj C_2CO_3 je 99,95%. Kaprolitske kalkarenite izgrađuju okrugle i nepravilne grudvice koprogenog porijekla. One su odvojene jedna od druge i cementirane bistrim i providnim srednje i sitnokristalastim kalcitom. Srednje kristalasti dolomiti su izgrađeni od poligonalnih i romboedarskih kristala dolomita koji su dosta zamućeni, jer sadrže inkluzije glinovito-karbonatne materije koja je često zonarno raspoređena. Mineralni sastav je 93,5% dolomit 5,5% kalcit. Dolomitični vapnenci imaju porfiroblastičnu strukturu. U gustoj osnovi izgrađenoj od nešto onečišćenog kriptokristalastog karbonatnog mulja nalaze se brojni kristali dolomita. Oni su često grupisani u veća nagomilanja. Imaju pravilne romboedarske oblike. Sadrže inkluzije kriptokristalastog karbonata. Mineralni sastav je: dolomit 10% a kalcit 90%.

Stariji slojevi su bogati makrofaunom. U bankovitim bijelim vapnencima mjestimično dolaze brojni presjeci nerinea i dicerasa. Od nerinea najčešće su vrste *Ptygmatis carpathica* i *Ptygmatis pseudobruntutana* koje su u malmu bile najzastupljenije. Osim ovih dolaze: *Ptygmatis cf. szaboi* i *Ptygmatis dextrosa.*

Od mikrofosila čiji nalazi su rijetki određeni su iz starijih naslaga: *Favreina salevensis, Protho-coprolithus sp.* i *Pianella annullata.* U mlađim slojevima češće su alge: *Munieria baconica, Actino-porella podolica, Pianella mellitae.* Od foraminifera tu dolaze *Haplophragnioides sp., Cuneolina camposauri,* zatim orbitolinide, verneilinide i dr. Čest je mikrofosil *Bačinella irregularis.*

Karbonatni sedimenti ove serije stvarani su u neritskoj marinskoj sredini. Dolomiti i dolomitični vapnenci su dijagenetskog porijekla.

Debljina ovim naslagama iznosi od 500—600 metara. Veću debljinu imaju naslage u sjevernom dijelu lista.

Na osnovi superpozicije kao i prema fosilima ove naslage pripadaju valendisu, otrivu i starijem baremu.

Vapnenci s orbitolinama i pianelama ($^2K_1$)

U istim lokalnostima gdje su opisane starije donjokredne naslage dolazi i ovaj stratigrafski član. Izgrađuju ga smeđesivi vrlo lijepo uslojeni vapnenci s manjim proslojcima laporovitih vapnenaca. Slojevi su debeli od 10—50 cm. Odvojeni su od starijih odnosno mlađih donjo-krednih naslaga na osnovi litoloških karakteristika i fosila. Donja granica je označena s pojavom vapnene alge *(Pianella dinarica)* a gornja je fiksirana tamo gdje se više te alge ne pojavljuju.

Najzastupljeniji su mikrokristalasti vapnenci izgrađeni od fino i mikrokristalastog kalcita. Smeđe su boje i guste građe. Finokristalasti kalcit je rezultat dijagenetske prekristalizacije stijene. Dolaze često: mikrogrudvasti vapnenac izgrađen od sitnih grudvica mikrokristalastog kalcitskog mulja. Sadržaj $CaCO_3$ je do 98,5% a u netopivom ostatku ima organsko glinovite tvari (95%) i kvarca (5%); laporoviti vapnenci koji dolaze kao manji ulošci debeli do 10 cm. Izgrađeni su od gustog pelitomorfnog kalcitskog mulja sa primjesama glinovite materije. Vrlo brojni su ostaci alga pianela. Sadržaj $CaCO_3$ je 91% a ostalo je plinovito-organska materija; organogeno-detritični vapnenci izgrađuju znatan dio naslage. U sastavu vapnenaca dolazi mnogo organogenog detritusa od mikroorganizama. Cement je kriptokristalasti kalcitski mulj. Sadržaj $CaCO_3$ je 95%. Netopivi ostatak predstavlja sa 75% glinovito-organogene materije a sa 25% kvarc. Kalkareniti izgrađuju detritični fragmenti mikro i kriptokristalastog vapnenca i organogeni ostaci. Cement je finokristalasti kalcit.

Vapnenci s orbitolinama i pianelama sadrže od makrofaune presjeke školjaka. Pojedini slojevi su vrlo bogati tim školjkama tako da je čitava stijena išarana okruglastim formama, međutim do danas nije uspjelo utvrditi ni kojoj familiji ti ostaci školjaka pripadaju. U stijeni se vide samo obrisi školjaka. Nije sačuvan ni jedan dio ljušture po kojem bi se mogla izvršiti odredba.

Mikrofosilima su ove stijene bogatije. Fosilni ostaci dolaze u pojedinim slojevima u tolikom broju da izgrađuju čitavu stijenu. Osobito su mnogobrojni foraminiferi i alge. Neki slojevi sadrže i mnogo ostrakoda. Od alga najbrojnija je vrsta *Pianella dinarica,* a od foraminifera *Orbitolina discoidea, Cuneolina camposauri* i *Nummuloculina heimi.* Dolaze haplofragmoidesi i miliolide.

Na osnovi tih fosila naslage su uvršćene u barem, apt i stariji alb.

Vapnenci s orbitolinama su taloženi u čistoj marinskoj sredini u relativno mirnijoj čistoj vodi bogatoj kalcijevim karbonatom.

Debljina im je od 500 do 550 metara.

Vapnenci alb–cenomana ($K_{1,2}$)

Na području Crnog Vrha, zatim jugoistočno od Livna i na sjeveroistočnom rubu Duvanjskog polja na orbitolinskim vapnencima kontinuirano su istaloženi alb cenomanski vapnenci. To su uvijek tanko uslojeni ili pločasti mjestimično dolomitični vapnenci jako ubrani u mikrobore. Pepeljastosive su boje. Pojedini slojevi su izgrađeni od samih ljušturica miliolida, neki od ostrakoda, a neki su potpuno sterilni. U tim naslagama dolaze i manje lečasti ulošci breča i mugle rožnjaka.

Pod mikroskopom su determinirani: kriptokristalasti vapnenac izgrađen od gustog kriptokristalastog kalcitskog mulja s manjim primjesama organsko-glinovite materije; grudvast vapnenac izgrađen od sitnih grudvica mikrokristalastog vapnenca i brojnih ljušturica foraminifera; ostrakodni vapnenac izgrađen od ostataka ostrakoda koji su cementirani mikrokristalastim kalcitskim muljem. Sadržaj $CaCO_3$ je do 98,5%; sitnokristalasti dolomitičan vapnenac koji izgrađuju intimno izmješana zrna kalcita i dolomita. Zrna imaju nepravilne zupčaste oblike. Mineralni sastav je: kalcit 90% i dolomit 8,5%; brečasti vapnenac izgrađen od mikrokristalastog kalcita. Brojne kalcitske žile presjecaju osnovu stijene u svim pravcima stijeni daju brečasti izgled. Rijetko se zapažaju i klastična zrna kvarca. Sadržaj $CaCO_3$ je oko 97%.

U albcenomanskim vapnencima nisu nađeni makrofosili. U mikropaleontološkim preparatima su uz miliolide i ostrakode determinirane ove forme: *Nummoloculina heimi*, *Nezzazata simplex*, *Orbitolina sp.*, *Coskinolina sunuilaudensis*, *Coskinolinoides texannus*, *Cuneolina pavonia parva*, *Haplophrognoides sp.* i *Aeolisacus kotori*.

Debljina albcenomanskih vapnenaca je oko 600 metara. Taloženi su u plićoj vodi.

GORNJA KREDA

Gornjokredne naslage su razvijene u području Livna i Tušnice, između Buškog Blata i Duvanjskog polja, zatim u području Mokronoga od kud se pružaju prema jugoistoku do Mandina sela i dalje na jugoistok (listovi Imotski i Mostar). U području Brda na Kupreškom polju sačuvan je također manji ostatak gornjokrednih tvorevina.

Gornja kreda je u području lista zastupljena sedimentima triju razvoja koje nalazimo u različitim dijelovima terena. Zbog toga u čitavom terenu lista nije izvršeno jedinstveno raščlanjavanje gornjokrednih sedimenata.

U području Livna najstariji dio gornje krede izdvojen je i opisan s albskim naslagama. Turonski i senonski vapnenci odvojeni su kao globotrunkanski vapnenci.

Na Tušnici i u predjelu između Buškog Blata i Duvanjskog polja gornja kreda je zastupljena u cenomanu s dolomitima i vapnencima, u turonu pretežno s hondrodontnim, a u senonu s rudistnim vapnencima.

U području Kupreškog polja i na južnim padinama Pakline gornju kredu predstavljaju vapnene breče, vapnenci, lapori i kalkareniti. Raščlanjavanje tih naslaga nije bilo moguće te su prikazane kao neraščlanjene gornjokredne tvorevine.

Dolomiti i vapnenci cenomana (K_2^1)

Otkriveni su samo na Tušnici, kod Mandaka i uz jugozapadni rub Duvanjskog polja kod sela Kovača. Na Tušnici i kod Mandaka su zastupljeni sivim dolomitima i dolomitičnim vapnencima i manjim ulošcima ostrakodnih vapnenaca. Kod Kovača su više zastupljeni pepeljastosivi, pločasti vapnenci s miliolidama i ostrakodama, dolomiti dolaze kao ulošci debeli do 15 metara.

Pod mikroskopom dolomitičan vapnenac sa Tušnice pokazuje porfiroblastičnu strukturu. Osnovu stijene izgrađuju mikrokristalasti kalcit u kojoj se nalaze romboedarski i poligonalni kristali dolomita. Oni su neravnomjerno rasuti u osnovi stijene ili grupisani u manje grupice.

Vapnenci su mikrokristalaste strukture. Izgrađeni od mikrokristalastog kalcita koji je djelimično prekristalizirao u sitnokristalasti kalcit. Sadržaj $CaCO_3$ je oko 98%. U netopivu ostatku 90% ima glinovito-organske materije i 10% kvarca.

Vapnenci su bogati foraminiferama i ostrakodama. Makrofauna nije nađena. Od foraminifera su uz miliolide utvrđene kunecline i numulokuline.

Podina ovim naslagama nije otkrivena u području lista Livno. Otkriveni dio naslaga je debeo oko 200 metara.

Vapnenci s hondrodontama $(K_2^{1,2})$

Ove naslage dolaze samo na jugozapadnom dijelu lista. Na planini Tušnici izdanjuju na velikoj površini, a kod Mandaka su otkriveni u obliku manjih, „proboja" ispod neogenskih naslaga. U području od Buškog blata do Kovača dolaze u krilima sinklinale.

Mikroskopskim istraživanjima utvrđeni su mikrokristalasti, kriptokristalasti i organogeno-detritični vapnenci i kalkareniti. U organsko-detritičnom vapnencu je gusto nagomilani i prekristalizirani detritus ljuštura molusaka. Cementa je vrlo malo, a predstavljen je mikrokristalastim kalcitom. Ima vrlo veliki sadržaj $CaCO_3$ (99,9%). Netopivi ostatak se sastoji od kvarca (80%) i glinovito-organske materije (20%). Mikrokristalasti vapnenac izgrađuje mikrokristalasti kalcit djelimično prekristaliziran u fino i sitnokristalasti kalcit. Od ljušturica foraminifera izgrađeni su foraminiferski kalkareniti. Uz foraminifere u sastavu kalkarenita nalazimo grudvice i okrugle fragmente kriptokristalastog vapnenca. Cement je finokristalasti kalcit. Imaju veliki procenat $CaCO_3$, oko 99,9%. U netopivu ostatku kvarca ima oko 90%, a 10% je organsko-glinovita materija.

Vapnenci su bogati makro i mikrofosilima. Od makrofaune najčešće su hondrodonte od kojih je određena *Chondrodonta joannae*. Ljušture rudista su dosta česte ali uvijek su loše očuvane. Tako da su se mogli utvrditi samo neki rodovi *(Radiolites sp., Sauvagesia sp., Preradiolites sp.)*. Neki slojevi su bogati detritusom od ljuštura rudista. Od mikrofosila vrlo su često foraminifere koje izgrađuje ponegdje čitavu stijenu. Najčešće su to miliolide. U preparatima su utvrđene i ove forme: *Nezzazata gura, Nezzazata simplex, Valvulamina sp., Cyclolina sp.* i *Rabanitina sp.*

Debljina vapnenaca s hondrodontama iznosi oko 400 metara.

Globotrunkanski vapnenci $(K_2^{2,3})$

U području Livna, Zagoričana, Jelovca i Mandina Sela na albcenomanskim vapnencima kontinuirano su istaloženi bijeli mikrokristalasti vapnenci i kalkareniti s pelaškim fosilima (globotrunkane i pitonele). Globotrunkanski vapnenci su u cijelini uvijek svijetliji i bijeli, slabije uslojeni, a uz mikrofosile dolaze rijetko komadi ljuštura rudista.

Mikrokristalasti vapnenci dolaze najčešće. Izgrađeni su od gustog mikrokristalastog kalcitskog mulja sa sadržajem $CaCO_3$ oko 99%. Dosta su zastupljeni i foraminiferski kalkareniti koji su izgrađeni od mnogobrojnih zaobljenih ostataka foraminifera i makrofaune. Pored organskog detritusa ima klastičnih zrna mikrokristalastog i globigerinskog vapnenca. Cement je finokristalasti kalcit. Organogeno-detritični vapnenac izgrađuje prekristalizirani organogeni detritus. Zapažen je i veći broj zrna glaukonita. Veličina zrna je od 0,02—0,48 m.

U vapnencima se nalaze vrlo rijetko fragmenti ljuštura rudista. Od mikrofaune su najbrojnije pitonele i globigerine. Dosta su česte globotrunkane. Mogle su se determinirati ove vrste: *Pithonella ovalis, Stomiosphaera sphaerica, Globotruncana lapparenti lapparenti, Globotruncana lapparenti tricarinata, Globotruncana lapparenti coronata* i *Globotruncana cf. lapparenti buloides.*

Prema sadržaju fosila možemo zaključiti da su ove naslage taložene u pelaškoj sredini. Globotrunkane i postupan prelaz iz cenomanskih naslaga ukazuje da naslage pripadaju turonu i senonu.

Debljinu globotrunkanskim vapnencima je teško precizno utvrditi jer su slabo uslojeni a dosta poremećeni. Prema profilima kod Livna debljina im je oko 400 do 500 metara.

Rudistni vapnenci ($K_2^{2,3}$)

Na Tušnici i u području između Buškog Blata i Duvanjskog polja konkordantno na vapnencima s hondrodontama dolaze svijetlosivi i bijeli vapnenci s rudistima. Vapnenci su uvijek deblje uslojeni ili rjeđe masivni. Slojevi su najčešće debeli od 40—120 cm. Rudistima su vrlo bogati. Pojedini slojevi su izgrađeni od samih ljuštura rudista. Uz rudiste česti su i mikrofosili (foraminifere).

Najveći dio rudistnih vapnenaca izgrađuju kriptokristalasti vapnenci koji su izgrađeni od gustog pelitomorfnog kalcitskog mulja. Mnogo slojeva izgrađuju i mikrokristalasti vapnenci. U mlađim naslagama pretežno dolaze grudvasti i organogeno-detritični vapnenci. Grudvasti su izgrađeni od grudvica i nagomilanja kriptokristalastog kalcita. Između grudvastih tijela nalazi se finokristalasti kalcit. Organogeno-detritični vapnenac ima osnovu izgrađenu od mikro i finokristalastog kalcita. U osnovi se nalaze krupni fragmenti rudista.

Na Tušnici i na profilu od Buškog blata do Duvanjskog polja prikupljeno je mnogo rudista. Iz nižih slojeva su određene vrste: *Durama gaensis* i *Radiolites cf. praesauvagesi* koje označavaju turon. U mlađim naslagama dolaze u velikom broju *Bournonia fourtani, Bournonia bournoni, Radiolites praegaloprovincialis, Hippurites (O.) cornucopie, Biradiolites sp.* i *Sphaerulites sp.* Od mikrofosila uz miliolide dolaze: nezazate, valvulamine, kuneoline i pokoji presjek globotrunkana.

Debljina rudistnim vapnencima iznosi oko 500 metara.

Kalkareniti, lapori, vapnenci i breče (K_2)

Kod sela Brda i u području od Šujice do Ljubuše nalazimo na malmskim ili donjokrednim naslagama manje erozione ostatke gornjokrednih breča, lapora, vapnenaca i kalkarenita. U području Brda diskordancija je mjestimično označena krupnozrnim vapnencima brečama debelim do 15 metara. Breče leže na sprudnim elipsaktinijskim vapnencima. Izgrađene su od fragmenata elipsaktinijskih vapnenaca. Tamo gdje uz odlomke elipsaktinijskih vapnenaca nema rudistnih ljuštura teško je utvrditi da li su to malmske ili gornjokredne naslage, jer su elipsaktinijski vapnenci brečasti. Na granici gdje nisu razvijene breže diskordancija je jasnija, jer na sprudnim malmskim vapnencima dolaze lapori i laporoviti vapnenci s gornjokrednim fosilima.

U području Pakline, od Šujice do Ljubuše, gornjokredne naslage izgrađuju pretežno lapori i laporoviti vapnenci. Breče i konglomerati dolaze u maloj debljini (1—2 m) neposredno na starijim vapnencima. Često direktno na starijim vapnencima dolaze smeđesivi, zelenkasti i crvenkasti lapori koji sadrže globotrunkane. U tom području znatno su zastupljeni i laporoviti vapnenci, koji su dosta slični sa albcenomanskim vapnencima pa ih se na terenu lako zamjeni.

Prema sedimentološkim analizama kredne naslage u području Brda izgrađuju breče, kalkareniti i kriptokristalasti vapnenci. U brečama se uz odlomke rudista nalaze dijelovi koralja, hidrozoa, briozoa i alga kao i rjeđe fragmenti mikro i kriptokristalastog vapnenca. Kalkarenite izgrađuju fragmenti mikro i kriptokristalastog vapnenca i organogeni detritus krupnijih ljuštura.

U području Pakline gornjokredne naslage su izgrađene od: organogeno-detritičnih, laporovitih, globigerinskih, kriptokristalastih i grudvastih vapnenaca. Organogeno-detritični vapnenac izgrađuje lito i biodetritus, a cement mikrokristalasti kalcitski mulj: Sadržaj $CaCO_3$ je oko 97% a u netopivom ostatku ima kvarca (85%) zatim glinovito-organske materije (oko 10%). Uz to u malim količinama dolaze epidot, metalični minerali, cirkon i glaukonit. Laporoviti vapnenci imaju kriptokristalastu strukturu a izgrađeni su od kriptokristalastog karbonatnog mulja i glinovite materije. U vidu tamnih pijega dolazi crna organska materija. Zapažaju se i sitna alevritska zrna kvarca i ostaci mikrofaune. Sadržaj $CaCO_3$ je oko 90%. Grudvast vapnenac je

izgrađen od nepravilnih grudva kripto i mikrokristalastog kalcitskog mulja. Kriptokristalasti vapnenac je izgrađen od gustog kriptokristalastog kalcitskog mulja s primjesama glinovite materije. Dolaze ostaci foraminifera i fragmenti rudista koji su velikim dijelom silificirani. Globigerinski vapnenac ima osnovu od fino i kriptokristalastog kalcita. U osnovi se nalazi veliki broj lijepo očuvanih globigerina. Sadržaj $CaCO_3$ je oko 96%.

Makrofosili su u ovim naslagama dosta česti, ali nije nađen nijedan primjerak tako očuvan da bi se specifički mogao odrediti. U brečama i kalkarenitima kod Brda su vrlo česti ostaci radiolitida. U području Pakline nađeni su presjeci radiolitesa, sauvegesia, neokaprina i drugih.

U mikropaleontološkim preparatima česte su uz miliolide, globigerine, pitonele, globotrunkane, ostrakode, numulokuline, heterohelicide i gimbeline. Određene su: *Globotruncana lapparenti lapparenti*, *Pithonella ovalis*, *Orbitoides media* i *Bačinella irregularis*. Prema ovim fosilima ne može se sigurno utvrditi koji potkatovi gornje krede su razvijeni. U mnogim preparatima je utvrđena mikrofosilna asocijacija koja ukazuje na mlađu donju kredu i cenoman (numulokulina, kuneoline i bačinele) međutim u neposrednoj blizini u profilu nalazimo fosile koji ukazuju na najmlađu gornju kredu (*Orbitoides media*, globotrunkane i dr.). Vjerojatno se tu radi o fosilima pretaloženim u turonu i senonu.

Na osnovi profila kod Brda, gdje su naslage najmanje poremećene i dobro otkrivene procjenjena je debljina na oko 320 metara.

TERCIJAR

Tercijarne naslage zauzimaju relativno mali prostor u području lista Livno. Razvijene su u vrlo različitim facijesima. U starijem tercijaru taloženi su različiti marinski ili brakični sedimenti, dok su u mlađem istaložene vrlo debele slatkovodne naslage.

PALEOGEN

U paleogenu smo na osnovi litološke građe geološkog položaja i fosila mogli odvojiti pet različitih stratigrafskih članova od kojih su dva starija razvijena u facijesu foraminiferskih vapnenaca, dok su tri mlađa razvijena u facijesu klastičnih stijena.

LIBURNIJSKI VAPNENCI (Pc, E_1)

Razvijeni su samo u području izvora Ričine. Dolaze diskordantno na mastrihtskim vapnencima. Znatno se razlikuju od krednih vapnenaca jer su izgrađeni od smeđesivih, laporovitih, dobro uslojenih vapnenaca koji sadrže miliolide i stomatopsise.

Prema sedimentološkim analizama naslage izgrađuju foraminiferski i kriptokristalasti vapnenci koji često sadrže nešto glinovite supstance, te prelaze u laporovite vapnence. Foraminiferski vapnenci su izgrađeni od mikrokristalastog kalcita kao osnove koja je cementirala brojne miliolide.

U mikropaleontološkim preparatima uz miliolide su utvrđene hare i ostrakoda. Od makrofosila u donjim slojevima nađeni su presjeci stomatopsisa i kozinija. Interesantno je naglasiti da su u najmlađim liburnijskim vapnencima nađeni brojni ostaci dasikladacea i koralja.

Ovakav sadržaj fosila u liburnijskim vapnencima male debljine ukazuje da je brakična sredina relativno brzo zamijenjena potpuno marinskom. Znači, nakon emerzije poslije mastrihta i početkom paleocena, relativno brzo dolazi opet do preplavljivanja i formiranja marinskih uvjeta sedimentacije.

Debljina liburnijskih vapnenaca iznosi oko 150 metara.

ALVEOLINSKO-NUMULITSKI VAPNENCI ($E_{1,2}$)

Ovi vapnenci su sačuvani na maloj površini na padinama Tušnice kod Golinjeva i u području izvora Ričine. Kod Ričine su kontinuirano istaloženi na liburnijskim vapnencima, dok su kod

Golinjeva diskordantni na rudistnim vapnencima. Izgrađeni su od kriptokristalastog vapnenca i foraminiferskih kalkarenita. Svijetlosivi su ili bijeli po čemu su vrlo slični rudistnim vapnencima. Loše su uslojeni ili masivni pa se dobro razlikuju od liburnijskih vapnenaca.

Makrofosila ovi vapnenci ne sadrže, a alveolinama i numulitima su vrlo bogati u čitavom stubu. Određena je *Alveolina oblonga*, i *Nummulites sp.* na osnovi kojih su uvršteni u donji srednji eocen.

Debljina im ne prelazi 100 metara.

LAPORI I KALKARENITI (E_2)

Od Livna prema jugoistoku preko Potočana i Zagoričana sve do Duvanjskog polja pružaju se eocenski klastiti u jednoj ili više užih ili širih zona. Manja zona klastita utvrđena je i kod Eminovog sela u sjeveroistočnom rubu Duvanjskog polja. Lapori i kalkareniti leže na bijelim globotrunkanskim vapnencima. Kutna diskordancija nije zapažena, jer se položaj slojeva globotrunkanskih vapnenaca podudara sa položajem slojeva lapora i kalkarenita. Mjestimično je i granicu teško uočiti, osobito tamo gdje na globotrunkanskim vapnencima dolaze svijetlosivi eocenski kalkareniti.

Klastične sedimente srednjeg eocena izgrađuju četiri osnovna petrografska člana. Najzastupljeniji su lapori i kalkareniti koji se ritmički međusobno izmjenjuju.

Kalkareniti predstavljaju podređen član ritma. Izgrađeni su od dobro zaobljenih i slabozaobljenih odlomaka vapnenaca pretaloženih iz krednih rječe iz starijih naslaga. Kalkareniti su obično pločasti. Dolaze i u debljim slojevima. Tada se u njima dobro zapaža gradaciona slojevitost. Izgrađeni su od organogenog detritusa i nešto fragmenata stijena, te pripadaju biokalkarenitima. Zastupljeni su svi strukturni varijeteti sa prelazom u kalcilutite. Organogeni detritus je predstavljen ostacima foraminifera, rječe dolaze fragmenti alga. Stijenski detritus je zastupljen isključivo odlomcima kriptokristalastih vapnenaca u kojima se zapažaju pitonele, globigerine i globotrunkane. Prema sortiranosti fragmenata razlikuju se dobro sortirani i srednjesortirani biokalkareniti. Od primjesa u biokalkarenitima zapaženi su: pirit i glaukonit. Dolaze i lečasti ulošci rožnjaka do 60 cm po pružanju. Rječe se nalaze manje rožnjačke kvrge. Kalcilutiti predstavljaju gustu kompaktnu stijenu pretežno izgrađenu od organogenog detritusa. Alevrolitske su strukture. Stijenski detritus je u manjoj količini, a izgrađen je od laporovitih pelitomorfnih vapnenaca. Od primjesa rijetko se zapaža koje zrno kvarca ili liska muskovita. Vezivo je kontaktnog tipa, i predstavljeno je kriptokristalastim kalcitom. Lapori su sivi i sivozeleni, tankouslojeni do listasti.

Naslage su bogate sedimentnim teksturama. Nalazimo ih u biokalkarenitima i kalclutitima. Na donjim površinama slojeva zapaženi su: otisci tragova prodiranja, otiranja i vučenja kao i tragovi mehaničkog utiskivanja. Unutar sloja utvrđena je gradaciona, talasasta laminacija i vijugava slojevitost. Na gornjoj površini se nalaze organski tragovi.

U klasitičnoj seriji su utvrđene potpune i podsječene sekvence. Postoje male varijacije u litotipu, jer nema mnogo litoloških članova. Utvrđeni su ovi tipovi sekvenci:

— kalcrudit, biokalkarenit, kalcilutit (sa talasastom i vijugavom slojevitošću) i lapor,

— biokalkarenit, kalclutit (sa paralelnom talasastom, vijugavom i ponovno paralelnom slojevitošću) i lapor,

— biokalkarenit i lapor.

Makrofosili u ovim naslagama nisu nađeni. Zato je iz lapora i kalkarenita s područja Livna i Potočana napravljen velik broj mikropaleontoloških analiza i određeno je više različitih oblika foraminifera i algi. Najčešći su ovi oblici: *Discocyclina discus, D. marthae, D. scalaris, Globigerina orbiformis. G. dubia, G. eocena.* Zatim dolaze: *Rotalia vienetti, Asterigerina rutula, Alveolina*

elongata, Nummulites atunicus, Assilina prespira, Miogypsina, Amphistegina i acikularije. Nalaze se i dasikladacee.

Na osnovi određenih fosila naslage su uvrštene u srednji eocen.

Prema opisanim sedimentološkim karakteristikama eocenske klastične naslage odgovaraju flišu. Budući da su otkrivene na maloj površini nije bilo moguće da se kompletnije prouče, i da se dade njihov kompletniji opis.

Debljina cijele serije je oko 400 metara.

KONGLOMERATI, KALKARENITI I LAPORI („PROMINA") (E, Ol)

Ove naslage su razvijene u području Golinjeva i na Tušnici. Dolaze diskordantno na eocenskim ili gornjokrednim vapnencima. Izgrađene su najvećim dijelom od konglomerata po čemu se razlikuju od klastita opisanih kod Livna gdje su konglomerati najmanje zastupljeni. Dok konglomerati dolaze u debljim slojevima i bancima, kalkareniti i lapori se javljaju kao tanki ulošci. Po građi konglomerata, kalkarenita i lapora se također ove naslage znatno razlikuju od onih kod Livna.

Konglomerati su izgrađeni najvećim dijelom od valutica karbonatnih stijena. Manje su zastupljeni odlomci rožnjaka, kvarcita, pješčenjaka i magmatskih stijena spilit-keratofirske asocijacije. Karbonatni detritus je izgrađen od vapnenaca kalkarenita i dolomita. Vezivo je karbonatno, izgrađeno od zrna kalcita u kojima je mjestimično glinovito-limonitska supstanca. Kalkareniti su pretežno izgrađeni od stijenskog detritusa te su litokalkareniti (kod Livna su biokalkareniti). Kalkareniti sadrže promjenljivu količinu pjeskovite komponente po čemu se također razlikuju od onih kod Livna. Primjesa je predstavljena kvarcom, feldspatom, odlomcima rožnjaka, kvarcita, kvarcnih pješčenjaka i željezovitih glina. Zapažaju se i fragmenti magmatskih stijena čija determinacija nije moguća. Od teških minerala dolaze: kromit, pikotit, hematit, limonit, cirkon, turmalin, epidot, rutil i sfen. Vezivo je kontaktnog tipa. Predstavljeno je zrnastim kalcitom. Kalcilutiti su izgrađeni od karbonatnog detritusa i nešto pjeskovite komponente. Karbonatni detritus je sastavljen od kriptokristalastog laporovitog vapnenca. Pjeskovitu komponentu predstavljaju vrlo sitna zrna kvarca i rijetko koja liska muskovita. Vezivo je karbonatnog tipa i predstavljeno je kriptokristalastim kalcitom. Lapori dolaze u ovoj seriji u obliku manjih uložaka. Obično dolaze u 2—5 metara debeloj seriji komglomerata. U tim serijama se ritmički izmjenjuju s kalkarenitima i kalcilutitima.

Teksturnim oblicima su ove naslage siromašne. U kalkarenitima se nalaze rijetko gradaciona i kosa slojevitost. Druge teksturne oblike značajne za turbidite u tim naslagama nismo utvrdili.

Prominske naslage ne sadrže makrofosile. Mikrofosilima su također vrlo siromašne. Samo u jednom uzorku su nađeni ostaci foraminifera. Određena je vrsta *Gyroidina mitidula* koja se javlja u gornjem eocenu.

Na osnovi superpozicije uvrštene su ove naslage u gornji eocen s tim što se pretpostavlja da mlađi slojevi prelaze i u oligocen. U čitavom regionu su prominski konglomerati tretirani kao gornje eocenski i donjooligocenski, vjerojatno zbog toga što je u području Promine, gdje su te naslage klasično razvijene, nađena oligocenska fauna *(Antracotherium dinaricum)*. To je jedini razlog da su i naslage s ovog terena uvrštene u gornji eocen s prelazom u donji oligocen.

Prema litološkoj građi ove naslage u cjelini imaju molasni karakter.

Debljina im je oko 450 metara.

KONGLOMERATI SA KALKARENITIMA (Ol, M?)

Konglomerate i kalkarenite koji dolaze u većem prostranstvu u području Šujice i Mokronoga, kao i manje izdanke takvih kognlomerata kod Mandaka na Tušnici i kod Mandina Sela, izdvojili

smo posebno zbog toga, što imaju drugačiji položaj od prominskih naslaga kojima su litološki slični.

Izgrađeni su pretežno od konglomerata. Kalkareniti dolaze kao ulošci. Kalcilutiti i laporoviti vapnenci su vrlo malo zastupani i dolaze samo kao proslojci. Ovi klastiti su znatno slabije cementirani od klastita prominskih naslaga. Znatne razlike postoje i u sastavu detritusa. Dok je u prominskim klastitima detritus pretežno izgrađen od odlomaka vapnenaca gornje krede i paleogena detritus ovim klastitima izgrađuju vapnenci i dolomiti iz čitavog mezozoika. U detritusu su najčešće primjese kvarca, a rjeđe dolaze fragmenti rožnjaka, kvarc-muskovitskih pješčenjaka i zrna feldspata. Zrna feldspata su znatno trošna, te ih nije moguće odrediti. Vezivo je obično od zrnastog kalcita koji često ima primjese limonitno-glinovite supstance. Teksturne oblike koje smo opisali u starijim klastitima u ovim naslagama nismo zapazili. U ovim sedimentima fosili nisu nađeni.

Budući da dolaze diskordantno na različitim mezozojskim naslagama od donjotrijaskih do gornjokrednih zaključujemo da su mlađi od prominskih, jer su prominski zahvaćeni glavnim ubiranjem, a ovi diskordantno leže na strukturnim oblicima formiranim tim ubiranjem. Konglomerati su stariji od najstarijih neogenskih naslaga u ovom području što se da zaključiti na osnovu diskordantnog položaja neogenskih naslaga kod Mokronoga. Kako nije do danas sigurno utvrđena starost najdonjim neogenskim naslagama, a konglomerati ne sadrže nikakve fosile, može se samo pretpostaviti da je mjesto tim konglomeratima u stratigrafskom stubu između donjeg oligocena i miocena.

Sastav konglomerata i geološki položaj ukazuju da su taloženi u vrlo plitkoj i nemirnoj vodi koja se nakon ubiranja zadržala u pojedinim manjim depresijama. Područje iz kojeg je donešen materijal bilo je ograničeno, jer u sastavu klastita sudjeluju stijene koje izgrađuju teren iz bliže okolice basena.

Debljina konglomerata kod Mokronoga iznosi oko 550 metara.

NEOGEN

Veći dio negoenskih naslaga je prije našeg kartiranja detaljnije proučavan i istraživan bušenjem. Budući da je znatan dio naslaga pokriven kvartarnim tvorevinama, tako da nije dostupan neposrednom proučavanju, naslage su većim dijelom opisane na osnovi istražnih radova završenih prije naših kartiranja.

Naslage su sačuvane u nekoliko većih i manjih basena. Na sjeveroistoku kod Gračanice je listom Livno zahvaćen samo vrlo mali dio neogenskih naslaga bugojanskog basena. Kod Kupresa su ispod debelog kvartarnog pokrivača potoci otkrili lapore Kupreškog basena. U Vukovskom polju sačuvan je manji erozioni ostatak neogenskih naslaga koje su istaložene na srednje i gornjotrijaskim dolomitima. U izvorišnom području rijeke Rame, kod sela Rumboca zahvaćen je dio naslage neogenskog basena Kovačeva polja. U jugozapadnom dijelu lista otkrivene su na velikoj površini neogenske naslage u Livanjskom i Duvanjskom polju.

Najbolje su očuvane i najviše istraživane naslage livanjskog i duvanjskog basena, jer su bogate ugljenom. U tim basenima utvrđen je i geološki stub neogenskih naslaga prema kojem su višena raščlanjavanja i u drugim basenima (Glamočki i mostarski).

Na osnovi svih rezultata istraživanja dobivenih prije kartiranja za osnovnu geološku kartu, kao i našim istraživanjima prilikom kartiranja, neogenske naslage livanjskog i duvanjskog basena su raščlanjene u šest superpozicionih paketa koji pripadaju srednjem i gornjem miocenu i pliocenu. Naslage Bugojanskog, Kupreškog, Vukovskog i Kovačevog polja prikazane su posebno, jer ih prema litološkoj građi i fauni nije bilo moguće sigurno uvrstiti ni u jedan paket. U razvoju naslaga livanjskog i duvanjskog basena nema gotovo nikakovih razlika, pa se često ta dva basena u literaturi nazivaju „livanjsko-duvanjski basen".

KONGLOMERATI, PJEŠČENJACI I GLINCI S UGLJENOM (^{1}M)

Ove naslage predstavljaju najstariji neogenski član Livanjskog i Duvanjskog polja. Otkriven je u području Rudnika Tušnice, Vučipolja i Mokronoga. Izgrađuju ga slabo vezani konglomerati i pješčenjaci koji dolaze u bazi, direktno na mezozojskim vapnencima i dolomitima. U višim dijelovima ovog paketa dolaze pretežno gline i lapori s nekoliko slojeva mrkog ugljena. Čitava serija je debela oko 150 metara.

Makrofauna nije nađena. Prema palinološkim analizama materijal za stvaranje ugljena potječe od grmolikog bilja. Dominirali su rodovi: *Myrica*, *Castonopsis* i *Quercus*. Na osnovi karakterističnih vrsta polena kao što su: *Triatripollenites rurensis*, *Monocolopopollenites amplituda* i *Inaperturopollenites dubius* i spore *Laevigatosporites discordatus*. N. Pantić (1961) je uvrstio ugljenu seriju u donji miocen.

Budući da postoji mišljenje (M. Muftić i P. Luburić, 1963) da najstariji neogenski slojevi u livanjskom i duvanjskom polju pripadaju sarmatu, prikazane su naslage kao superpozicioni paketi kojima nije sigurno fiksirana stratigrafska pripadnost.

LAPORI I VAPNENCI S KLIVUNELAMA (^{2}M)

Ove naslage dolaze konkordantno na ugljenoj seriji nižeg paketa. Izgrađene su od vrlo dobro uslojenih tamnosivih i žućkastih laporovitih vapnenaca koji se izmjenjuju s laporima. Imaju nešto veće rasprostranjenje od starijih naslaga. Otkrivene su kod Livna, Dobra, Tušnice, Vučipolja, Mokronoga i uz sjeveroistočni rub Duvanjskog polja.

Bogate su fosilima osobito klivunelama koje se mogu naći gotovo u svakom sloju. Iz naslaga u Rudniku Tušnica određena je ova fauna: *Clyvunella katzeri*, *Lymnaea subbullata*, *Lymnaea socialis*, *Fossarulus tricarinatus*, *Congeria jadrovi* i *Congeria dalmatica*. Na osnovi tih fosila B. Stojčić (1967) smatra da te naslage pripadaju srednjem miocenu i manjim dijelom donjem miocenu.

U Dobrom polju kod Livna naslage su naročito bogate faunom. Tu su uz citirane vrste iz Tušnice određene i ove vrste: *Congeria zoisi*, *Congeria pernaeformis*, *Orygoceras carniculum*, *Orygoceras cruncopiae*, *Melanopsis cf. lyrate*, *Diana haueri* i *Fossarulus sp.* Ova fauna je poznata u srednjem miocenu.

U duvanjskom basenu su uz klivunele vrlo brojne kongerije (*Congeria dalmatica* i *Congeria triangularis*).

Debljina ovih slojeva je oko 150 do 250 metara.

LAPORI I VAPNENCI S KONGERIJAMA (^{3}M)

Ovaj paket neogenskih slojeva odvojen je od starijeg samo na osnovi litološke građe. Lapori i vapnenci su deblje uslojeni (20—50 cm) i svijetložute su boje. Gornja granica im je postavljena tamo gdje se u laporima počinju javljati ulošci pješćenjaka i konglomerata.

Otkriveni su na velikoj površini u Livanjskom i Duvanjskom polju. Konkordantni su sa laporima višeg paketa. Donja granica se nije nigdje mogla precizno postaviti jer lapori s klivunelama čine postupan prelaz u ove naslage.

Lapori i vapnenci se nepravilno izmjenjuju. Postoje prelazi od slatkovodnih vapnenaca preko laporovitih vapnenaca do lapora. Po strtkturi se ne razlikuju. To su stijene mikrozrnaste i gromuljičaste strukture čija je osnova izgrađena od gusto zbijenih nepravilnih zrna kalcita s manje ili više primjesa glinovite supstance.

I ove su naslage fosilima bogate. U višim slojevima se nalaze rijetko još klivunele koje su u nižem paketu imale najoptimalniji razvoj. Kongerije naprotiv u ovim naslagama dolaze masovno pa mjestimično tvore numakele. Naročito česte su lumakele kongerija u Dobrom polju. I ovdje je

najbrojnija vrsta *Congeria dalmatica*. Uz nju dolaze *Congeria drvarensis* i *Congeria žujovići*. Prema B. Stojčić (1967) i ova fauna je značajna za srednji miocen.

Najveća debljina ovog paketa iznosi oko 650 metara.

LAPORI S KONGLOMERATIMA, PJEŠČENJACIMA I TUFOVIMA (^{4}M)

Na većoj površini su ove naslage otkrivene u području Smričana i Mandaka. Na južnim padinama Tušnice su sačuvane u obliku manjih erozionih ostataka, a u području Duvna otkrivene su na većem prostranstvu. I ovaj paket slojeva je odvojen na osnovi litološke građe.

Slojevi su izgrađeni od žutosivih lapora i vapnenaca u kojima su uloženi konglomerati, pješčenjaci i tufovi. Pješčenjaci su češći u donjim dijelovima paketa. Dolaze kao ulošci od 2—10 metara. Kad su veće debljine u njima nalazimo manje proslojke lapora. Izgrađeni su od kvarcnih i vapnenih zrna, a vezivo je kalcitsko s primjesom glinovito-željezovite materije. Konglomerati dolaze obično u slojevima od 5—20 metara. Karakteristično je da su valutice vrlo različitih veličina pa u jednom sloju nalazimo prelaze od sitnozrnih do konglomerata vrlo krupnih valutica. Valutice su izgrađene pretežno od krednih i paleogenskih tvorevina. U tim slojevima se uz valutice s promjerom 2—10 cm nalaze i čitavi blokovi krednih i paleogenskih stijena. Konglomerati su slabo cementirani vapnovito-glinovitim vezivom, pa se na površini lako raspadaju.

Tufovi dolaze uloženi u lapore i vapnence u nivou koji sadrži najviše uložaka konglomerata. U području Mandaka utvrđeno je nekoliko slojeva tufova različite debljine od 0,50 do 10 metara. Deblji slojevi tufova sadrže uloške lapora i prelaze u tufite. Tufovi pripadaju vitroklastičnim varijetetima, jer su izgrađeni pretežno od vulkanskog stakla (do 80%). Dolazi kalcit s oko 18%, kvarc 1% i biotit oko 0,5%. Značajno je da su čestice vulkanskog stakla izdužene, zupčaste i ispunjene plinskim inkluzijama na osnovi čega se zaključuje da su u neogenski basen donešene iz veće daljine zračnim strujama. Tufiti uz vitroklastičnu komponentu sadrže do 50% kriptokristalastog kalcita intimno izmiješanog s česticama minerala gline. Terigena primjesa se sastoji od neravnomjerno raspoređenih uglastih zrna kvarca. Tufovi su u krovini i podini sloja često trošni, pa prelaze u montmorionitske gline (bentonite).

Fosilima su ove naslage vrlo siromašne. U donjim dijelovima paketa dolaze rijetko kongerije od kojih je određena *Congeria dalmatica*. U čitavoj seriji se rijetko nađu i ostaci melanopsisa i origocerosa. B. Stojčić i ove naslage smatra srednjomiocenskim.

Debljina ovoj seriji slojeva iznosi oko 600 metara.

NERAŠČLANJENE MIOCENSKE NASLAGE (M)

U Bugojanskom, Kupreškom, Vukovskom i Kovačevom polju neogen je zastupljen laporima, pješčenjacima i glinama.

U bugojanskom basenu neogen je predstavljen žutosivim laporcima u kojima je utvrđena *Congeria dalmatica*.

Naslage Kupreškog polja su izgrađene od žutosivih lapora, i laporovitih vapnenaca, glina s malim proslojcima ugljena i od pješčenjaka. Iste petrografske građe su neogenski slojevi Vukovskog i Kovačevog polja.

U Kupreškom polju česta je vrsta *Congeria dalmatica*, zatim *Congeria fritschi* i *Congeria cf. fuchsi*. Vrlo su česti melanopsisi i planorbisi i to: *Melanopsis visiniana costulata*, *M. visianana*, *M. plicatula*, *M. astropea*, *M. cf. lyrata*, *M. cvijići*, *M. pančićiana*, *Planorbis bulići* i *P. dalmaticus*, *Prososthenia hermilis*, *P. dabriatina*, *P. eburnea*, *Fossarulus moniliferus*, *martićia hidalgei*, *Micromelania sp.* i druge. Nalaze se i oogoniji hara.

U Vukovskom polju je fauna slabije očuvana, pa su determinirane samo: *Congeria zoisi*, hidrobije i planorbisi.

I u Kovačevom polju su određene: *Congeria zoisi, C. žujovići, C. dalmatica var. drvarensis, Melanopsis cf. lyrata, M. cf. plicatula, M. cf. arcuata, Neritodonta cf. semidentata* i *Orygoceras.*

Debljina ovih naslaga je različita u pojedinim basenima. Najbolje su otkrivene u Kovačevom polju, gdje iznosi oko 300 metara.

Uočljivo je da je fauna u svim basenima vrlo slična. Pojedine vrste *(Congeria dalmatica)* nalazimo u velikom broju u svim lokalnostima. Međutim mora se naglasiti da na osnovi faune nije moguće izvršiti stratigrafsko raščlanjavanje, jer kako je iznešeno gotovo kroz čitavu seriju miocenskih naslaga nalazimo iste vrste. Može se jedino zaključiti da klivunele dolaze u starijim slojevima.

BIJELI LAPORI (M, Pl)

Otkriveni su u području od sela Kola do Vedašića u Duvanjskom polju. Bušenjem su utvrđeni i u jugoistočnom dijelu tog polja. Izgrađeni su od svijetlosivih i bijelih, vrlo lijepo uslojenih lapora. Karakteristično je da su naslage kroz čitav profil vrlo jednolične i gotovo potpuno sterilne. Prema istraživanju bušenjem mjestimično diskordantno pokrivaju stariji paket neogenskih naslaga (^{4}M). Diskordancija nije nigdje utvrđena na površini, te se na nju zaključuje na osnovi odnosa u pružanju starijeg i ovog paketa.

Ova serija sadrži samo ostrakode.

Debljina cijele serije iznosi oko 200 metara.

LAPORI, PIJESCI I GLINE S LIGNITOM (Pl)

Ove naslage su razvijene u najnižim dijelovima Duvanjskog polja i gotovo potpuno su pokrivene humusom. Granice rasprostranjenja su izvučene na osnovi bušenja.

Bušenjem je utvrđeno da je serija izgrađena od dva paketa naslaga od kojih je donji izgrađen od tzv. glinovitih i ugljenih zona, a gornji izgrađuje „šarena serija". Čitav donji paket slojeva predstavlja u stvari jednu ugljenu seriju debelu oko 160 metara u kojoj se izmjenjuju slojevi lignita s glinama i ugljevitim škriljavim glinama. „Šarena serija" je izgrađena od plavih, zelenkastih sivih i smeđih glina i pijesaka koje se međusobno nepravilno izmjenjuju. U seriji su česte vapnene konkrecije.

U ugljenoj seriji nije utvrđena nikakva fauna. Izvršene su palinološke analize na osnovu kojih N. Pantić (1961) zaključuje da naslage pripadaju pliocenu. Iz šarene serije je određeno nekoliko oblika puževa: *Pisidium ovulum, Planorbis sp. Lymnaea sp. Valvata sp.* i *Hydrobia sp.* Čitava serija debela je oko 320 metara.

Mlađe neogenske naslage odvojene su u dva paketa od kojih stariji vjerojatno pripada miopliocenu, a mlađi pliocenu. Do sada nisu nađeni fosili koji bi to potvrdili pa su zato i prikazani kao superpozicioni paketi.

KVARTAR

MORENE (gl)

U diluviju su vrhovi planina bili pod ledom, što zaključujemo po očuvanim morfološkim oblicima formiranim glacijalnom erozijom (cirkovi, valovi, ledničke doline) i po glacijalnom materijalu sačuvanom u podnožju i padinama planina. Maročito lijepo očuvane čeone morene nalazimo u području Trebiševa u podnožju Vrana i na južnim padinama Tušnice.

Manje količine morenskog materijala nalazimo u dubokim vrtačama u podnožju Cincara i Osječenice kao i na Idovcu (Raduša planina).

LIMNOGLACIJALNI SEDIMENTI (lgl)

Velike površine Kupreškog i Ravanjskog polja kao i Ruškog blata pokrivene su limnoglacijalnim šljunkom i pijeskom. Mjestimično su ovi šljunci i pijesci slabo vezani laporovitim i glinovitim vezivom pa čine uslojene konglomerate i pješčenjake.

GLACIOFLUVIJALNI SEDIMENTI (fgl)

Fluvioglacijalne sedimente smo utvrdili u Duvanjskom polju kod Mandina Sela. Izgrađeni su od djelimično zaobljenih valutaka vapnenaca i dolomita koji su izmiješani sa sitnim šljunkom i pijeskom.

DELUVIJUM (d)

Deluvijalne tvorevine odvojene su na blagim padinama Tušnice kod Mandaka i Golinjeva. Te su padine izgrađene od neogenskih i prominskih naslaga pa se na njima, uz rub Buškog blata, nalaze veće količine raspadnutih i netransportiranih komada lapora i konglomerata.

PROLUVIJUM (pr)

Proluvijuma ima uz korita današnjih bujičnih tokova kod Mandaka, Golinjeva i Stipanića. Tu veće količine bujičnog materijala leže na limnoglacijalnim sedimentima ili direktno na neogenskim laporima.

ALUVIJUM (al)

Aluvij pokriva veći dio Šujičkog polja i manje površine uz ponor Šujice u Duvanjskom polju. Za vrijeme poplave ovih polja iz jako zamućene vode taloži se muljevito-pjeskoviti materijal.

SIPARI (s)

Sipari su odvojeni na strmim padinama Tušnice i Vrana.

TEKTONIKA

Na području ovoga lista zastupljene su dvije geotektonske jedinice: zona „visokog krša" i zona „paleozojskih škriljaca i mezozojskih vapnenaca" (K. Petković, 1961). Najveći dio terena pripada prvoj zoni, dok permotrijaske i trijaske naslage kod Kupresa pripadaju drugoj.

Unutar geotektonskih jedinica izdvojeno je nekoliko tektonskih jedinica i to na osnovi razvoja naslaga i strukturne građe, a unutar tektonskih jedinica odvojeno je više strukturnih jedinica. Strukturne jedinice su sastavljene od jedne ili više bora ili samo od dijelova bora (krilo sinklinale ili antiklinale). Jače izrasjedani dijelovi bora predstavljaju pojedine blokove.

Tektonske jedinice su opisane od juga prema sjeveru.

Tercijarni baseni odvojeni su posebno, jer ne pripadaju ni jednoj tektonskoj jedinici. Oni su nastali poslije glavnog ubiranja, odnosno poslije osnovnog oblikovanja tektonskih jedinica.

Radi lakše predstave o građi ovih terena napravljen je tabelarni pregled jedinica u kome su dati njihovi međusobni odnosi (Tab. II).

ZONA „VISOKOG KRŠA"

TUŠNIČKO-VRANSKA TEKTONSKA JEDINICA

Najjužnija tektonska jedinica obuhvaća područje Tušnice, Midene planine i Vrana. Njena severna granica velikim dijelom je pokrivena neogenskim sedimentima. Odnos sa sjevernijom jedinicom (Slovinsko-cincarskom) vidi se u području Buljana i na sjeverozapadnim padinama Vrana. Kod Buljana su donjokredni vapnenci slovinjsko-cincarske tektonske jedinice navučeni na gornjokredne vapnence i prominske konglomerate ove jedinice. Na sjeverozapadnim padinama Vrana navučeni su mlađi jurski i kredni vapnenci na starije jurske naslage.

Od ostalih tektonskih jedinica ova se razlikuje po pružanju struktura od zapada ka istoku, odnosno od JZ ka SI (Vran). U njoj su sačuvani i liburnijski i alveolinsko-numulitski vapnenci i prominski konglomerati. Jurske naslage na Vranu razlikuju se od svih ostalih jurskih naslaga u području lista po tome što u malmu dominiraju dolomiti u odnosu na vapnence. Takav razvoj je poznat južno od ovog područja (listovi: Imotski i Sinj).

U njoj se mogu izdvojiti dvije strukturne jedinice. U istočnom dijelu lista je vranska a u zapadnom tušnička.

Vranska strukturna jedinica

Izgrađena je od jurskih vapnenaca i dolomita. Predstavlja ustvari uzdužno izrasjedano krilo antiklinale. Pružanje joj je JZ—SI a pada ka JI.

Tušnička strukturna jedinica

Nalazi se u području planina Tušnice i Midene. Izgrađena je od krednih i paleogenskih naslaga. U njoj se mogu odvojiti jedinice nižega reda: sinklinala Midene planine, sinklinala Prisoja, antiklinala Tušnice i izrasjedan kompleks Buljana.

Tabela II

TABELARNI PREGLED TEKTONSKIH JEDINICA

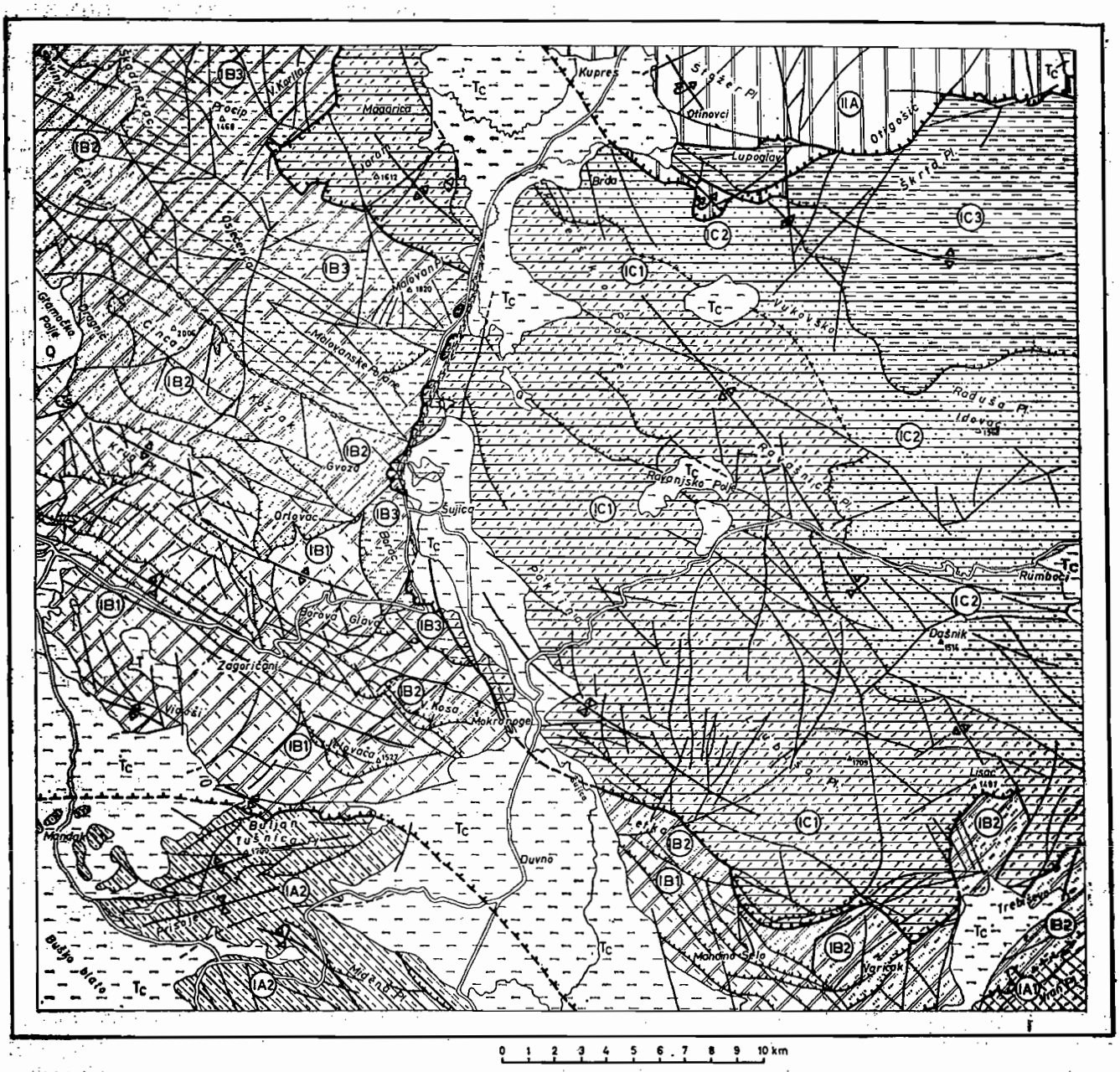
GEOTEKTONSKE JEDINICE	TEKTONSKE JEDINICE	STRUKTURNE JEDINICE	STRUKTURNI OBLICI
I Zona „Visokog krša"	IA TUŠNIČKO-VRANSKA	IA_1 VRANSKA	1. Izrasjedano JI krilo antiklinale Vran
		IA_2 TUŠNIČKA	1. Sinklinala Midene pl. 2. Sinklinala Prisoja 3. Antiklinala Tušnice 4. Izrasjedani kompleks Buljana
	IB SLOVINJ-SKO-CIN-CARSKA	IB_1 LIVANJSKA	1. SI krilo antiklinale Vidoši 2. Iskraljuštena sinklinala Zagoričani 3. Antiklinala Borove Glave 4. Iskraljuštena sinklinala Mamutovac 5. JZ krilo antiklinale Krug planine
		IB_2 KOZJAČKA	1. Blok Velika kosa 2. Ubrani i izrasjedani kompleks Dragnić—Orlovac 3. Ubrani i izrasjedani kompleks Letka-Varičak-Trebiševo 4. JZ krilo antiklinale Crni vrh-Cincar-Kozjak
		IB_3 MALOVAN-SKA	1. B. Malovanske poljane 2. B. Osječenica 3. B. Škadimovac 4. B. Borac 5. B. Malovan 6. Blok Velika korita
	IC KUPREŠKO-LJUBUŠKA	IC_1 LJUBUŠKA	1. Sinklinala Šujice 2. JZ krilo antiklinale Ravno 3. Blok Jaram
		IC_2 RADUŠA	1. Prevrnuta bora Dašnika 2. JZ-krilo antiklinale Brdo-Vukovsko-Idovac
		IC_3 ŠKRTSKA	1. Antiklinala Škrte planine 2. Iskraljuštene bore Lupoglave
II Zona paleozojskih škriljaca i mezozojskih vapnenaca	IIA STOŽERSKA	IIA_1 OTINOVAČKA	1. Sinklinala Otigošić 2. Polegla antiklinala Otinovci

Sinklinala Midene planine pruža se od Prisoja do južnog ruba lista. Blago tone prema SZ gdje je u rasjednom odnosu sa prisojskom sinklinalom. Sjeveroistočno krilo joj je poremećeno s nekoliko reversnih rasjeda.

Sinklinala Prisoja se pruža od Buškog blata prema SI do Duvanjskog polja. Izgrađena je od krednih i alveolinsko-numulitskih vapnenaca i prominskih konglomerata. Sjeverozapadno krilo joj je poremećeno reversnim rasjedom. Tone prema jugozapadu.

Antiklinala Tušnice se pruža paralelno opisanoj sinklinali, a izgrađena je od cenomanskih dolomita i gornjokrednih vapnenaca. Znatno je izrasjedana uzdužnim i poprečnim rasjedima. Na jugoistoku nešto najahuje na prisojsku sinklinalu, a na sjeverozapadu je u rasjednom odnosu s izrasjedanim kompleksom Buljana.

Izrasjedani kompleks Buljana pruža se od Mandaka preko Buljana do Duvanjskog polja. Izgrađen je od rudistnih vapnenaca i prominskih konglomerata i lapora. Vrlo je poremećen. Nalazi se na kontaktu dviju tektonskih jedinica.



Sl. 3. Pregledna tektonska karta lista Livno. Generalized tectonic map of the sheet Livno. Обзорная тектоническая карта листа Ливно.

Tc — Tercijarni baseni. Tertiary basins. Третичные бассейны.

I Zona Visokog Krša. Zone of Visoki Krš. Зона Высокого Карста: IA — Tušničko-Vranska tektonska jedinica sa strukturnim jedinicama: IA_1 — Vranska i IA_2 — Tušnička. IA Tušnica — Vran tectonic unit with structural units: IA_1 — Vran and IA_2 — Tušnica. IA Тушницкая-Вранская тектоническая единица с структурними единицами: IA_1 — Вранская и IA_2 — Тушницкая. IB-Slovinsko-Cincarska tektonska jedinica sa strukturnim jedinicama: IB_1-Livanjska, IB_2-Kozjačka i IB_3-Malovanska. IB Slovin-Cincar tectonic unit with structural units: IB_1-Livno, IB_2-Kozjak and IB_3-Malovan. IB Словинская — Цинкарская тектоническая единица с структурними единицами: IB_1-Ливанская, IB_2-Козяцкая и IB_3-Малованская. IC - Kupreško-Ljubiška tektonska jedinica sa strukturnim jedinicama: IC_1-Ljubuški, IC_2-Raduša and IC_3-Škrta. IC Купрешская-Любушкая тектоническая единица с структурними единицами: IC_1 — любушкая, IC_2-Радушкая и IC_3-Малованская.

II — Zona paleozojskih škriljaca i mezozojskih vapnenaca. Zone of Paleozoic shists and Mesozoic limestones. Зона палеозойских сланцев и мезозойских известняков: IIA - Stožerska tektonska jedinica, IIA - Stožer tectonic unit, IIA - Стожерская тектоническая единица.

SLOVINSKO-CINCARSKA TEKTONSKA JEDINICA

Pruža se od SZ čitavom zapadnom polovicom lista na jugoistok do Trebiševa. Dok je na zapadnom dijelu lista otkrivena na vrlo velikoj površini u istočnom dijelu (Mandino selo — Trebiševo) izbija na maloj površini ispod kupreško-ljubuške tektonske jedinice. Granica sa kupreško-ljubiškom jedinicom je oštra samo u području Šujice gdje su u kontaktu kredni i jurski vapnenci s trijaskim i jurskim vapnencima i dolomitima. U tom području na kontaktu dviju jedinica nalaze se skitske naslage koje su vjerovatno istaknute na površinu prilikom navlačenja. Na ostalom dijelu terena granica nije tako jasna.

Za slovinjsko-cincarsku tektonsku jedinicu je značajan kontinuiran red naslaga trijasa, jure, donje i gornje krede. U južnoj jedinici (livanjskoj) sačuvani su eocenski lapori istaloženi direktno na globotrunkanskim vapnencima. Na osnovi razlike u razvoju jurskih i gornjokrednih naslaga unutar ove tektonske jedinice izdvojene su tri strukturne jedinice. One su međusobno odvojene dislokacijama (reversnim ili normalnim rasjedima). Od juga prema sjeveru slijede: livanjska, kozjačka i malovanska strukturna jedinica.

Livanjska strukturna jedinica

Pruža se od Glamočkog polja preko Krug planine, Livna i Borove Glave do Duvanjskog polja. Od Mokronoga do Letke pokrivena je neogenskim naslagama. Od Letke se dalje pruža na maloj površini preko Mandina sela do kraja lista.

Granica prema sjevernoj jedinici (kozjačkoj) je u području Glamočkog polja, Krug planine vrlo oštra i izražena. Tu su na gornjotrijaske i jurske naslage livanjske jedinice, navučeni jurski i kredni vapnenci. Dalje prema jugoistoku granicu je teže utvrditi, jer su u kontaktu jurske naslage dviju jedinica. Na Borovoj Glavi su opet odnosi jasniji. Tu su malmski vapnenci navučeni na trijaske i lijaske naslage.

U području Mandina sela se granica ne može sigurno postaviti. Po razvoju krednih i paleogenih naslaga može se sigurno utvrditi da tu ima dijelova livanjske jedinice. U livanjskoj strukturnoj jedinici je odvojeno pet jedinica nižeg reda:

Sjeveroistočno krilo antiklinale Vidoša — pruža se južno od Livna preko Dobra i Vidoša do Buljana. Izgrađena je od malmskih i krednih vapnenaca. Blago pada prema SI a pruža se SZ—JI. Izrasjedano je s nekoliko uzdužnih i dijagonalnih rasjeda. Prema SZ tone pod miocenske naslage.

Izkraljuštana sinklinala Zagoričana — neposredno se nadovezuje na sjeveroistoku na opisano krilo antiklinale. Pruža se od Livna na jugoistok preko Zagoričana i Jelovače do Duvanjskog polja. Nastavak te sinklinale nalazi se kod Mandina sela. Izgrađena je od globotrunkanskih vapnenaca i eocenskog fliša. Jako je iskraljuštana. Izrasjedana je i dijagonalnim rasjedima čiji smjer je kod Livna SI—JZ, a kod Zagoričana SZ—JI.

Antiklinala Borove Glave — Pruža se sjeverno od opisane sinklinale od Livna preko Borove Glave do Šujice i Mokronoga. Izgrađena je od trijaskih, jurskih i krednih naslaga. Jugozapadno krilo je poremećeno reversnim i dijagonalnim rasjedima. Na sjeveroistočno krilo su navučeni dijelovi sinklinale Mamutovac i dijelovi kozjačke i malovanske strukturne jedinice. U području Mandina sela nalaze se izrasjedane i izborane donjokredne naslage koje po razvoju i po položaju (leže na iskraljuštanoj sinklinali Zagoričani) vjerojatno predstavljaju nastavak antiklinale Borova Glava.

Izkraljuštana sinklinala Mamutovac — Vrlo iskraljuštane naslage dogera i malma između Borove Glave i Krug planine ustvari predstavljaju vrlo poremećenu sinklinalu koja se nalazi između dvije antiklinale. Prema sjeverozapadu sinklinala je jače iskraljuštana i stisnuta, tako da dolaze u neposredni kontakt jugozapadna krila antiklinala Krug planine i Borove Glave. Na istoku je sinklinala pokrivena dijelom kozjačke strukturne jedinice.

Jugozapadno krilo antiklinale Krug planine — Pruža se od Glamočkog polja preko Kruga do Mamutovca. Sa sjeveroistočne strane na nju je navučena kozjačka jedinica, dok je na jugozapadu ovo krilo navučeno na stisnutu sinklinalu Mamutovca. Izgrađeno je od trijaskih i jurskih vapnenaca i dolomita. Izrasjedano je s više poprečnih i dijagonalnih rasjeda. Slojevi strmo padaju prema jugu mjestimično su i prevrnuti.

Kozjačka strukturna jedinica

Pruža se od SZ ruba lista preko Crnog vrha, Cincara, Kozjaka i Orolovca do Borove Glave. Sjeveroistočna granica je jasna samo u području Crnog Vrha i Cincara, gdje su u podnožju tih planina u neposrednom kontaktu lijaske naslage ove jedinice s malmskim ili krednim naslagama malovanske jedinice.

Unutar ove jedinice su odvojeni: Blok Velika kosa, kompleks Dragnić—Orlovac, kompleks Letka—Varičak—Trebiševo i jugozapadno krilo antiklinale Crni Vrh—Cincar—Kozjak.

Blok Velika kosa — navučen je na jugozapadno krilo antiklinale Borova Glava. Izgrađen je od malmskih i krednih vapnenaca koji se pružaju S—J a padaju prema zapadu. Pružanje tih slojeva je gotovo upravno na pružanje slojeva koji pripadaju antiklinali Borova Glava.

Ubrani i izrasjedani kompleks Dragnić—Orlovac — Od sjeveroistočnog ruba Glamočkog polja preko Dragnića i područja Cincara do Orlovca pružaju se vrlo izrasjedane jurske i kredne naslage. Navučene su na JZ krilo antiklinale Krug Planine i na antiklinalu Borova glava.

Ubrani i izrasjedan kompleks Letke—Varičak—Trebiševo — U području Letke i Trebiševa istočno od Duvanjskog polja nalazi se vrlo izboran i izrasjedan kompleks donjokrednih naslaga. Ove naslage se nalaze između ljubuške i livanjske strukturne jedinice.

Jugozapadno krilo antiklinale Crni Vrh—Cincar—Kozjak — Jurske i kredne naslage Crnog vrha, Cincara i Kozjaka pružaju se od SZ ka jugoistoku na dužini od oko 20 km. Padaju blago prema JZ te čine krilo jedne velike poremećene antiklinale.

Malovanska strukturna jedinica

Prostire se na velikoj površini u području Skadinovca, Osječenice, Malovana i Borca. Istočna granica je vrlo oštra u području Šujice gdje su u rasjednom kontaktu trijaski i lijaski dolomiti i vapnenci ove jedinice s malmskim i krednim vapnencima ljubuške strukturne jedinice.

U strtkturnom pogledu jedinicu karakteriziraju veći odvojeni blokovi u kojima su slojevi veoma blago ubrani ili horizontalni. Odvojeni su ovi blokovi: Malovanska poljana, Osječenica, Škodimovac, Borac, Malovan i Velika korita.

Blok malovanske poljane — se pruža od izvora Šujice na istoku do Osječenice na zapadu. Sa sjeverne strane je u rasjednom odnosu sa blokom Malovana. Izgrađuju ga blago ubrane naslage trijasa i jure.

Blok Osječenica — predstavla u stvari jedan dio izrasjedane sinklinale. Slojevi jurskih dolomita i vapnenaca blago padaju prema JZ i SI. Sa svih strana je u rasjednom kontaktu. Na jugu sa Kozjačkom jedinicom, na SZ sa blokom Škadimovac, a na sjeveru sa blokom Velika Korita.

Blok Škadimovac — pruža se na sjever od Osječenice do kraja lista. Slojevi dogera, malma i donje krede pružaju se J—S, a blago padaju prema zapadu. Taj blok predstavlja dio krila razorene antiklinale. Izrasjedan je uzdužnim i poprečnim rasjedima.

Blok Borac — nalazi se na zapadnom rubu Šujičkog polja. Izgrađuju ga jurski oolitični dolomiti i vapnenci. Slojevi se pružaju S—J, a padaju prema istoku. Vjerojatno je bio sastavni dio malovanske antiklinale, pa je od nje otkinut i navučen na antiklinalu Borova Glava.

Blok Veliki Malovan — pruža se od Kupreškog polja na zapad do Osječenice i Škadimovca. Na sjeveru je na njega navučena ljubuška strukturna jedinica. Izgrađen je od trijaskih, jurskih i

donjokrednih naslaga. Slojevi su vrlo blago ubrani. Prema položaju slojeva može se zaključiti da je blok nastao od jedne sinklinale vrlo blago nagnutih krila.

Blok Velika Korita — nalazi se između Škadimovca, Osječenice i ljubuške strukturne jedinice. Izgrađen je od malmskih i donjokrednih naslaga koje se pružaju S—J, a padaju prema zapadu. Poremećena je uzdužnim i poprečnim rasjedima.

KUPREŠKO-LJUBUŠKA TEKTONSKA JEDINICA

Ova jedinica se prostire gotovo na čitavoj istočnoj polovici lista. Pruža se na sjeverozapadu od Magarice i Jarma preko Kupreškog polja i planine Ljubuše, Idovca i Škrte sve do Trebiševa. Na sjeveru je u rasjednom odnosu sa stožerskom tektonskom jedinicom. Po razvoju pojedinih stratigrafskih članova znatno se razlikuje od ostalih tektonskih jedinica.

U strukturnom pogledu je značajno za ovu jedinicu da su formirane velike bore od kojih su danas sačuvani samo pojedini dijelovi. U njoj su slijedeće strukturne jedinice: ljubuška, raduška i škrtska.

Ljubuška strukturna jedinica

Ova jedinica je najveća na području lista Livno. Pruža se od sjevernog ruba lista preko Kupreškog polja do Trebiševa. Njena sjeveroistočna granica sigurno je postavljena samo u području Brda i Ravašnice. Tu su na trijaske dolomite ljubuške jedinice navučene malmske i kredne naslage raduške jedinice.

Unutar jedinice odvojene su tri jedinice nižeg reda: sinklinala Šujice, jugozapadno krilo antiklinale Ravno i blok Jaram.

Sinklinala Šujice — se pruža od Šujice do Letke. Djelimično je pokrivena mlađooligocenskim konglomeratima. U krilima se nalaze donjokredni vapnenci, a u jezgri vapnenci i lapori sa globotrunkanama. Vrlo je izrasjedana poprečnim i dijagonalnim rasjedima.

Jugozapadno krilo antiklinale Ravno — pruža se od izvora Šujice na JZ do Trebiševa na JI. Izgrađena je od debelih naslaga trijasa, jure i krede. Otkriveni dio je debeo oko 5000 metara. Slojevi se pružaju SZ—JI, a padaju prema JZ, osim na Ljubuši gdje je pružanje S—J, a padaju na zapad pod malim kutom. Postoje mnogi dijagonalni rasjedi, čije pružanje je S—J.

Blok Jaram — nalazi se u sjeverozapadnom dijelu ljubuške jedinice. Izgrađen je od trijaskih i jurskih naslaga. Slojevi blago padaju prema istoku i zapadu. Prema Jugu i zapadu blok je u tektonskom kontaktu s malovanskom jedinicom, a na istočnoj strani graniči sa kupreškim poljem.

Raduška strukturna jedinica

Trijaske, jurske i kredne naslage Brda, Vukovskog, Idovca i Dašnika, izgrađuju radušku jedinicu. Njenu sjeveroistočnu granicu čini dislokacija koja se pruža od Brda preko Kukavice i Raduše-planine sve do istočnog ruba lista. Tom dislokacijom su permotrijaske i trijaske naslage Škrtske jedinice navučene na jurske i trijaske vapnence i dolomite ove jedinice. Za ovu jedinicu je značajno da su reducirane lijaske i dijelom dogerske naslage.

Unutar nje odvojene su dvije jedinice nižeg reda: prevrnuta bora Dašnika i jugozapadno krilo antiklinale Brda—Vukovsko—Idovac.

Prevrnuta bora Dašnika — pruža se od Miljkovače na jugoistok do kraja lista. Izgrađena je od oolitičnih elipsaktinijskih i nerinejskih vapnenaca i dolomita. Jako je izrasjedana i navučena je na ljubušku jedinicu.

Jugozapadno krilo antiklinale Brdo—Vukovsko—Idiovac — se pruža od Kupreškog polja preko Brda, Vukovskog i Idiovca do istočnog ruba lista. Izgrađena je od trijaskih, jurskih i gornjokrednih naslaga. Slojevi se u području Brda pružaju JZ—SI, a na Ravašnici S—J, dok kod Vukovskog imaju pružanja SZ—JI. U području Idovca krilo je jače izrasjedano normalnim rasjedima.

Škrtska strukturna jedinica

Ovoj jedinici pripadaju trijaske naslage Lupoglava i Škrte planine. Značajno je da nisu zastupljene najmlađe trijaske tvorevine, zatim nisu poznate jurske i kredne naslage. Veliko rasprostranjenje imaju srednjotrijaske vulkanogeno-sedimentne stijene.

Izgrađuju je dvije jedinice nižeg reda: antiklinala Škrte planine i iskraljuštane bore Lupoglava.

Antiklinala Škrte planine — je izgrađena od trijaskih naslaga. Dok su u opisanim jedinicama bili pretežno zastupljeni mlađi trijaski i jurski sedimenti, ovdje veće rasprostranjenje imaju skitske i srednjotrijaske naslage. Skitske naslage su vrlo ubrane u bezbroj malih bora. Južno krilo je samo djelomično sačuvano, a sjeverno čini prelaz u iskraljuštane bore Lupoglava.

Iskraljuštane bore Lupoglava — se nalaze na manjoj površini uklještene između raduške i stožerske jedinice. Izgrađene su pretežno od trijaskih vulkanogeno-sedimentnih stijena. Manji izdanci aniziČkih i skitskih naslaga ukazuju na kraljušastu građu ove jedinice, jer često najahuju na ladiničke stijene.

ZONA PALEOZOJSKIH ŠKRILJACA I MEZOZOJSKIH VAPNENACA

STOŽERSKA TEKTONSKA JEDINICA

Ova jedinica se nalazi samo malim dijelom na listu Livno. Mnogo veće rasprostranjenje ima na sjeveru u području lista Bugojno. Pruža se od mjesta Kupresa na istoku do Gračanice. Izgrađena je od trijaskih i permotrijaskih naslaga. Skitske naslage se nešto razlikuju od skitskih naslaga Škrtske jedinice.

U njoj se može odvojiti jedna jedinica nižega reda — otinovačka.

Otinovačka strukturna jedinica

U području lista Livno ova jedinica predstavlja čitavu stožersku tektonsku jedinicu. Unutar nje se mogu odvojiti dvije jedinice nižeg reda: sinklinala Otigošić i polegla antiklinala Otinovci.

Sinklinala Otigošić — pruža se od Lupoglave na SI do kraja lista. U krilima antiklinale otkrivene su skitske i aniziČke naslage, a u jezgri su dolomiti s uloščima vapnenaca srednjeg i gornjeg trijasa. Na jugoistočnoj strani sinklinala je u tektonskom odnosu sa škrtskom jedinicom, a na SZ sa poleglom antiklinalom Otinovci. Sinklinala je izrasjedana normalnim rasjedima smjera sjever-jug i istok-zapad.

Polegla antiklinala Otinovci — se pruža preko planine Stožera na čijem vrhu su sajski liskunoviti pješČenjaci a u podnožju kampilske tvorevine. Antiklinala je navučena na iskraljuštane bore Lupoglave. U današnjem čelu navlake su permotrijaske naslage (Kukavica) koje su vjerovatno bile sastavni dio tjemena prevrnute antiklinale.

TERCIJARNI BASENI

U mlađem oligocenu pošto je izvršeno glavno ubiranje i osnovno oblikovanje opisanih strukturnih jedinica, u području lista nastaju depresije u kojima počinje taloženje konglomerata i breča (Šujica). Početkom miocena na još većem dijelu terena nastaju depresije u kojima se talože različiti lapori i vapnenci. Ostatke tih velikih ispunjenih depresija predstavljaju danas tercijarne naslage Livanjskog, Duvanjskog, Kupreškog, Vukovskog, Kovačevog i Bugojanskog polja.

PREGLED MINERALNIH SIROVINA

U području lista korisne mineralne sirovine su poznate samo u tercijarnim sedimentima; u eocenskim tvorevinama cementni lapori, a u neogenskim tufovi, mrki ugljen i lignit.

Male pojave željezne rude kod sela Mračaja u ladiničkim stijenama vrlo su lošeg kvaliteta, te kao mineralne sirovine nisu interesantne. Nekoliko ležišta boksita na elipsaktinijskim vapnencima kod sela Rumboca su također vrlo lošeg kvaliteta i ne mogu se koristiti za proizvodnju aluminija.

CEMENTNI LAPORCI

Dolaze u eocenskom flišu kod Livna. Predstavljaju najzastupljeniji litološki član u ritmičkoj sedimentaciji. U ritmu se izmjenjuju s kalkarenitima i kalcilutitima. Lapori su vrlo dobro uslojeni u slojeve debele od nekoliko milimetara do 5 cm. Odlikuju se visokim sadržajem $CaCO_3$ (oko 76%).

TUFOVI

Otkriveni su u miocenskim laporima s uloščima konglomerata (^4M) u okolici Mandaka. Detaljnije su istraživani bušenjem i raskopima na lokalnosti Ploča južno od Livna (D. Biščević i A. Ahac, 1966). Dolaze uloženi u lapore sa nekoliko slojeva debljine od 0,50 do 10 metara.

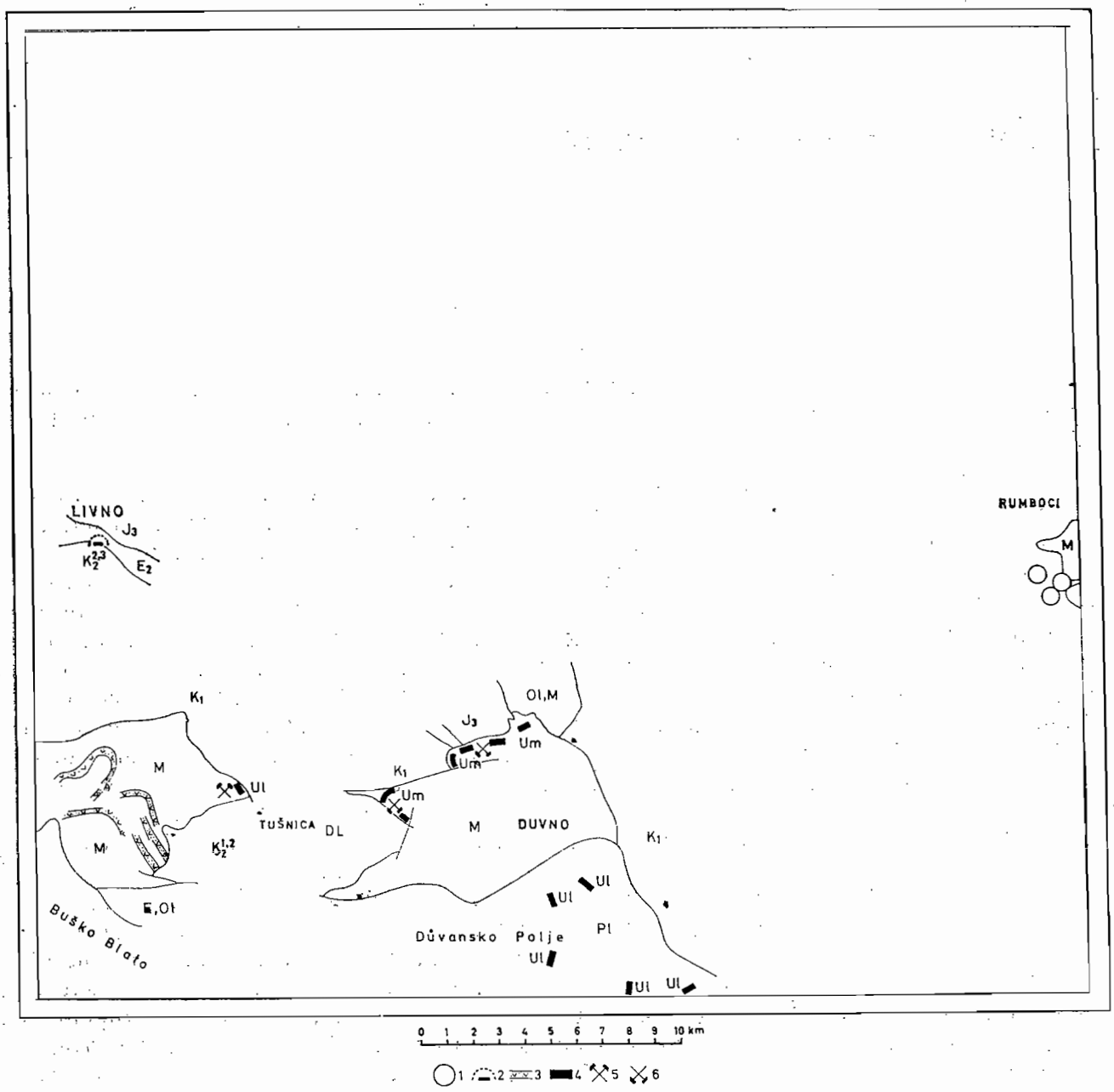
Deblji slojevi su onečišćeni laporom pa prelaze u tufite. Tufovi su pretežno (oko 80%) izgrađeni od vulkanskog stakla. Kalcit je zastupljen s oko 18%, kvarc s oko 1%, a biotit s oko 0,50%. Po fizičko-hemijskim osobinama predstavljaju vrlo dobru sirovinu za proizvodnju pucolanskog cementa, a pogodni su i za korišćenje pri proizvodnji plastičnih masa.

MRKI UGALJ

Dolazi u najstarijim slojevima neogenskih sedimenata livanjskog i duvanjskog basena (^1M). Bušenjem u podnožju planine Tušnice (Rudnik Tušnica, Vučipolje i Eminovo selo) utvrđena je ugljena serija s nekoliko slojeva ugljena. Slojevi su debeli od 0,70 do 12 metara. Od rubova prema sredini basena raste debljina ugljene serije, ali slojevi ugljena su jače onečišćeni jalovinom tako da postupno potpuno isklinjavaju. Kvalitet ugljena je vrlo dobar, a rezerve znatne.

LIGNIT

Vrlo velike količine lignita utvrđene su u jugoistočnom dijelu Duvanjskog polja. Bušenjem je utvrđeno oko 10 slojeva lignita, koji su uloženi u pliocenske gline i pijeske (Pl). Slojevi lignita su vrlo različite debljine od nekoliko cm do preko 30 metara.



Sl. 4. Pregledna karta pojava mineralnih sirovina. Generalized map of mineral occurrences. Обзорная карт проявлений полезных ископаемых.

1. Pojava boksita. Bauxite occurrences. Проявления боксита. — 2. Ležišta cementnog laporca. Deposits of cement marls. Залежи цементного мергеля. — 3. Tuf. Tuff. Туф. — 4. Ugalj (Um — mrki; Ul — lignit). Coal (Um — Brown coal; Ul — lignite. Уголь (Um — бурый уголь; Ul — лигнит. — 5. Aktivan jamski rad. Underground workings, active. Горная выработка, действующая. — 6. Napušten jamski rad. Underground workings, abandoned. Горная выработка, заброшенная.

ISTORIJA STVARANJA TERENA

Prema razvoju naslaga i njihovom odnosu zaključujemo da je od donjeg trijasa do kraja paleogena na terenu trajala marinska sedimentacija s manjim prekidima u lijasu, krajem donje krede i u paleogenu.

Pješčenjaci starijeg donjeg trijasa ukazuju na plitkovodnu marinsku sedimentaciju. U mlađem skitu (lapori i pločasti vapnenci s amonitima) more je bilo nešto dublje, da bi već u aniziku došlo ponovno do oplićavanja i taloženja brečastih masivnih vapnenaca. U ladiniku dolazi do naglog produbljavanja vode i vulkanske aktivnosti. Taloženi su lapori, rožnjaci, piroklastiti vezani za erupcije vulkanskih stijena, manje mase intruzivnih i žilnih stijena koje nalazimo kao proboje i intruzije u skitskim i aniščkim naslagama, kao i efuzivne i piroklastične stijene u ladiničkim sedimentima koje pripadaju toj magmatskoj aktivnosti. Već u mlađem ladiniku počinje ponovno mirna plitkovodna marinska sedimentacija. Do kraja trijasa istaložene su vrlo velike naslage dolomita. Krajem trijasa čitavo područje zahvaća oplićavanje, pa se uz dolomite talože megalodonski vapnenci (kupreško-ljubuška tektonska jedinica). U tom području pojedini dijelovi terena se jače izdižu pa dolazi do prekida u sedimentaciji (dio lijasa i dogera nije taložen). U ostalom dijelu terena sedimentacija iz gornjeg trijasa kontinuirano se nastavlja u lijas. Različito razvijeni lijaski sedimenti vjerojatno su posljedica izdizanja krajem lijasa (starokimerijska orogenetska faza). U raznim dijelovima geosinklinale more je različite dubine pa su taloženi različiti sedimenti (dolomiti, litiotiski vapnenci, oolitični vapnenci s krinoidima i sl.). U dogeru je čitavo područje (osim u području kupreške i škrtske strukturno-facijalne jedinice, gdje je vjerojatno kopno), bilo pod vrlo plitkim morem u kojem je bilo sprudova. U području kupreško-ljubuške tektonske jedinice sprudna sedimentacija se nastavlja u malmu i neokomu. U ostalom području je more u malmu nešto dublje pa su taloženi uslojeni vapnenci s kladokoropsisima i klipeinama. I tu krajem jure i u starijoj donjoj kredi dolazi do oplićavanja. Talože se bankoviti vapnenci s nerineama i pahiodontnim školjkama. U mlađoj donjoj kredi more je nešto dublje. Razvijeni su tanje uslojeni i pločasti vapnenci, a često se nalaze i rožnjaci, osobito u alb-cenomanskim naslagama.

Krajem cenomana i u turonu dolazi ponovno do diferenciranja dubina u geosinklinali. U tušničko-vranskoj strukturno-facijalnoj jedinici talože se dolomiti i dobro uslojeni vapnenci s hondrodontama, dok se u livanjskoj jedinici talože pelaški vapnenci s globotrunkanama, a u kupreško-ljubuškoj breče, kalkareniti, vapnenci i lapori s rudistima i globotrunkanama. U toj jedinici utvrđena je diskordancija. U južnom dijelu jedinice nedostaju sedimenti najmlađe donje krede, možda i starijeg cenomana a u sjevernom dijelu (raduška jedinica) nedostaju sedimenti čitave donje krede. Na osnovi toga zaključujemo da se teren u malmu izdizao jače na sjeveroistoku dok je spuštanje terena u cenomanu i turonu napredovalo od jugozapada ka sjeveroistoku.

Krajem gornje krede sa čitavog područja lista more se potpuno povlači i sedimenti krede i jure, odnosno trijasa (stožerska jedinica) su izloženi eroziji. Ova emerzija je posljedica laramijskih orogenetskih pokreta. Tim pokretima su permotrijaske i mezozojske naslage po prvi put zahvaćene blagim ubiranjem. Formirane su manje bore s pružanjem SZ—JI. Južnije strukturno-

facijalne jedinice (tušničko-vranska i livanjska) ostaju kratko vrijeme van mora. Blago ubrane naslage tušničko-vranske jedinice dolaze dijelom pod more već u paleocenu. Sinklinale livanjske jedinice more prekriva već u srednjem eocenu, dok su sjevernije jedinice vjerojatno sve do najmlađeg paleogena bile kopno.

Glavno ubiranje izvršeno je krajem eocena i u starijem oligocenu. Pirinejskim orogenetskim pokretima bore oblikovane krajem krede intenzivnije se ubiru, lome i kraljuštaju. Dolazi do najahivanja sjevernijih jedinica na južnije. Tim ubiranjem i najahivanjem dolaze mjestimično na površinu i starije mezozojske naslage. Poslije ubiranja mjestimično su formirane veće depresije u kojima se tokom mlađeg oligocena i starijeg miocena talože breče i konglomerati diskordantno na mezozojske i paleogenske naslage.

Savskom orogenetskom fazom ponovno se deformiraju bore formirane krajem eocena i u starijem oligocenu. Stvaraju se veće depresije u kojima počinje taloženje slatkovodnih neogenskih naslaga. Tokom srednjeg i gornjeg miocena i starijeg pliocena u depresijama koje su stalno lagano spuštane istaložene su debele naslage lapora, gline i konglomerata. Jezera su u miocenu i pliocenu više puta bila zamočvarena. Tada su bili uvjeti za formiranje ugljena. Jezerska sedimentacija se vjerovatno mjestimično u livanjskom i duvanjskom polju nastavila i u pleistocenu. Na pliocenskim i starijim neogenskim naslagama istaložene su različite gline, šljunci i pijesci. Poslije topljenja leda koji je pokrivao veliki dio svih planina ovog područja u polja je nanošeno mnogo materijala, te su istaložene debele naslage šljunka i pijeska.

LITERATURA

Ahac, A. (1954): IZVJEŠTAJ O GEOLOŠKOM KARTIRANJU CEMENTNIH LAPORACA KOD LIVNA, A ZA POTREBE TVORNICE CEMENTA LIVNO. — Fond str. dok. Geološkog zavoda, Sarajevo.

Bešlagić, H. (1961): PALINOLOŠKA ANALIZA MRKOG UGLJA IZ TUŠNICE — LIVNO. — Fond str. dok. Geološkog zavoda, Sarajevo.

Behlilović, S. i Vilovski, S. (1962): GEOLOŠKI ODNOSI ŠIRE OKOLICE ŠUJICE U SJEVEROZAPADNOJ BOSNI. — Fond str. dok. Geološkog zavoda, Sarajevo.

Biščević, D. i Ahac, A. (1966): GEOLOŠKO I TEHNOLOŠKO ISPITIVANJE TUFOVA INTERSTRATIFICIRANIH U NEOGENSKIM LAPORIMA U ŠIROJ OKOLICI LIVNA. — Fond str. dok. Geološkog zavoda, Sarajevo.

Cvijić, J. (1900): KARSNA POLJA ZAPADNE BOSNE I HERCEGOVINE. — Glas. S. K. Ak., Beograd.

Čelebić, Đ. (1967): GEOLOŠKI SASTAV I TEKTONSKI SKLOP TERENA PALEOZOIKA I MEZOZOIKA IZMEĐU KONJICA I PROZORA S NAROČITIM OSVRTOM NA LEŽIŠTA Fe I Mn RUDE. — Posebno izdanje geol. glasnika, 10, Sarajevo.

Čutura, M. (1918): ERUPTIVNO KAMENJE U JUGOZAPADNOJ BOSNI. — Glasn. Zem. muz. BiH, 30, Sarajevo.

Ćirić, B. (1954): NEKA ZAPAŽANJA O DIJABAZ-ROŽNAČKOJ FORMACIJI DINARIDA. — Vesnik Zavoda za geol. i geof. istraživanja, 9, Beograd.

Đerković, B. (1964): GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE KUPREŠKOG POLJA I MOGUĆNOST GRADNJE AKUMULACIJE. — Geol. glasnik, 10, Sarajevo.

Đerković, B. (1965): HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE DUVANJSKOG POLJA. — Geografski glasnik, 6, Sarajevo.

Engelhardt, H. (1913): NOVI PRINOSI POZNAVANJU TERCIJARNE FLORE BOSNE I HERCEGOVINE. — Glasnik Zem. muzeja, 25, Sarajevo.

Jakšić, T., Milojević, M., Popović, Ž. (1929): PREGLEDNA GEOLOŠKA KARTA I TUMAČ PREGLEDNE GEOLOŠKE KARTE BOSNE I HERCEGOVINE, LIST IV-TRAVNIK 1 : 200.000. — Povrem. izd. Geol. zav. Sarajevo.

Kanaet, T. (1961): LA LIGNE DE PARTAGE DES EAUX ENTRE ADRIA ET LE PONTUS A GLAMOČKO POLJE ET KUPREŠKO POLJE. — Geogr. pregled, 5, Sarajevo.

Katzer, F. (1901): ZUR NÄHEREN ALTERSBESTIMMUNG DES „SÜSSWASSERNEOGEN" IN BOSNIEN. — Zentralblatt f. Min. u. Pal., Stuttgart.

Katzer, F. (1918): UGLJENOSNE NASLAGE MLAĐEG TERCIJERA U POLJIMA ZAPADNE BOSNE — Glasnik zem. muzeja, BiH 30, Sarajevo.

Katzer, F. (1921): DIE FOSILEN KOHLEN BOSNIENS UND HERCEGOVINA. 2. Sarajevo.

Katzer, F. (1921a): DIE SOGENNANTE ÜBERSCHIEBUNG VON LIVNO. — Centralbl. Min. Geol. Pal., 20, Stuttgart.

Luburić, P. (1963): POJAVE TUFOVA I BENTONITA U NASLAGAMA SLATKOVODNOG NEOGENA U LIVANJSKO-DUVANJSKOM UGLJONOSNOM BASENU U JUGOZAPADNOJ BOSNI. — Geološki glasnik, 8, Sarajevo.

Milan, A. (1966): ACTINOSTROMARIDE IZ DONJEG MALMA OKOLICE LIVNA U JUGOZAPADNOJ BOSNI. — Geol. vjesnik, 109—114, Zagreb.

Milojević, R. i Sunarić, O. (1962): ELABORAT O ISTRAŽIVANJU UGLJENOSNIH NASLAGA U PODRUČJU TUŠNICE. — Fond str. dok. Geološkog zavoda, Sarajevo.

Mojsisovisc, E., Tietze, E., Bittner, A. (1880): GRUNDLINIEN DER GEOLOGIE VON BOSNIEN UND DER HERCEGOVINA. — Jahrb. geol. Reich. Bd. 30, Wien.

Muftić, M. (1956): GEOLOŠKA KARTA LIVANJSKOG I DUVANJSKOG POLJA I NJIHOVIH RUBNIH DIJELOVA (1 : 25.000). — Fond str. dok. Geološkog zavoda, Sarajevo.

Muftić, M. (1957): GEOLOŠKI ODNOSI UGLJONOSNIH NASLAGA U LIVANJSKOM POLJU. — Fond str. dok. Geološkog zavoda, Sarajevo.

Muftić, M. i Luburić, P. (1963): PRILOG POZNAVANJU LITOSTRATIGRAFSKIH I TEKTONSKIH ODNOSA JEZERSKOG NEOGENA U BOSNI I HERCEGOVINI. — Geološki glasnik, 7, Sarajevo.

Pamić, J. (1962): SPILITSKO-KERATOFIRSKA ASOCIJACIJA STIJENA U PODRUČJU JABLANICE I PROZORA. — Acta geologica, 3, JAZU, Zagreb.
Pamić, J. (1963): OSVRT NA PROBLEM VULKANOGENO-SEDIMENTNIH FORMACIJA U DINARIDIMA NA PODRUČJU BOSNE I HERCEGOVINE. — Geol. glasnik, 8, Sarajevo.
Pantić, N. (1961): PALINOLOŠKA STUDIJA MRKOG UGLJA IZ EMINOVOG SELA — DUVNO. Fond str. dok. Geološkog zavoda, Sarajevo.
Pantić, N. (1962): O STAROSTI SLATKOVODNOG TERCIJARA SA UGLJEM U BOSNI NA OSNOVU PALEOFLORISTIČKIH ISTRAŽIVANJA. — Geol. anali Bal. pol. Beograd.
Papeš, J. (1961): IZVJEŠTAJ O GEOLOŠKOM KARTIRANJU ŠIRE OKOLICE LIVNA I GLAMOČA. — Fond str. dok. Geol. zavoda, Sarajevo.
Papeš, J. (1962): IZVJEŠTAJ O DETALJNOM GEOLOŠKOM KARTIRANJU ŠIREG IZVORIŠNOG PODRUČJA STURBE KOD LIVNA. — Fond str. dok. Geološkog zavoda, Sarajevo.
Papeš, J. (1962a): TEKTONSKE SKICE S PODRUČJA LIVNA I GLAMOČA. — Geol. glasnik, 6, Sarajevo.
Papeš, J. (1963): O RAZVOJU I MOGUĆNOSTI RAŠČLANJIVANJA DONJE KREDE U PODRUČJU LIVNA. — Geol. glasnik, 7, Sarajevo.
Poljak, J. (1949): HIDROGEOLOGIJA BUŠKOG BLATA. — Fond str. dok. Geološkog zavoda, Sarajevo.
Poljak, J. (1950): IZVJEŠTAJ O GEOLOŠKOM KARTIRANJU KUPREŠKOG POLJA I KANJONA RIJEKE ŠUJICE DO DUVANJSKOG POLJA. — Fond str. dok. Geološkog zavoda, Sarajevo.
Poljak, J. (1950a): GEOLOGIJA I HIDROGEOLOGIJA KUPREŠKOG POLJA I PODRUČJA RIJEČKE ŠUJICE OD STRŽNJA DO MOKRONOGOG OBZIROM NA ISKORIŠĆAVANJE NJIHOVIH VODA. — Fond. str. dok. Geološkog zavoda, Sarajevo.
Petković, K. (1961): TEKTONSKA KARTA FNRJ. — Glas SAN, Odelj. Prir.-mat. nauka, 22, Beograd.
Raić, V. (1958): IZVJEŠTAJ O BUŠENJU KROZ KVARTARNE NASLAGE U PODRUČJU STIPANIĆA U DUVANJSKOM POLJU. — Fond str. dok. Geološkog zavoda, Sarajevo.
Raljević, B. i Bojanić, L. (1960): GEOLOŠKI I HIDROGEOLOŠKI ODNOSI MIDENE PLANINE. — Fond str. dok. Geološkog zavoda, Sarajevo.
Raljević, B. (1967): GEOLOŠKI I HIDROGEOLOŠKI ODNOSI ŠIREG PODRUČJA BUŠKOG BLATA. — Geol. vjesnik, 20/1, Zagreb.
Sikošek, B. (1958): TEKTONIK DER JUGOSLAWISCHEN SÜDALPEN. — Zbor. Geol. inst. „J. Žujović", Beograd.
Sikošek, B. i Medvenitesch, V. (1965): NEUE DATEN ZUR FAZIES UND TEKTONIK DER DINARIDEN. — Verh. Geol. B-A Wien 116/2.
Slišković, T. (1957): IZVJEŠTAJ O GEOLOŠKOM ISTRAŽIVANJU DUVANJSKOG UGLJENOSNOG BASENA. — Fond str. dok. Geološkog zavoda, Sarajevo.
Slišković, T. (1958): IZVJEŠTAJ O KARTIRANJU KRŠKOG PODRUČJA IZMEĐU LIVANJSKOG, DUVANJSKOG I ŠUJIČKOG POLJA I BUŠKOG BLATA. — Fond str. dok. Geološkog zavoda, Sarajevo.
Slišković, T. (1960): DAS MEZOZOIKUM UND DAS PALEOGEN ZWISCHEN LIVANJSKO, DUVANJSKO UND ŠUJIČKO POLJE. — Bull. sci., 5, 3, Zagreb.
Slišković, T. (1965): NOVA NALAZIŠTA VAPNENACA S GLOBOTRUNKANAMA U HERCEGOVINI I JUGOZAPADNOJ BOSNI. — Glasnik Zem. muzeja, 3/4, Sarajevo.
Soklić, I. (1947): GEOLOGIJA LIVANJSKOG I DUVANJSKOG POLJA. — Fond str. dok. Geološkog zavoda, Sarajevo.
Stojčić, B. (1961): IZVJEŠTAJ O PALEONTOLOŠKOM ISTRAŽIVANJU SEDIMENATA DUVANJSKOG BASENA. — Fond str. dok. Geološkog zavoda, Sarajevo.
Stojčić, B. (1967): IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU TERCIJARNE FAUNE SA LISTA LIVNO. — Fond str. dok. Geološkog zavoda, Sarajevo.
Sunarić, O., Milojević, R. i Hohrajn, J. (1961): ELABORAT O REZULTATIMA ISTRAŽIVANJA UGLJA U DUVANJSKOM BASENU. — Fond str. dok. Geološkog zavoda, Sarajevo.
Turina, I. (1916): DIE BRAUNKOHLENABLAGERUNG VON LIVNO POTKRAJ UND ŽUPANJAC. — Mont. Rundsch. 4, Wien.

GEOLOGY OF LIVNO SHEET

THE LIVNO SHEET IS MAPPED AND THE TEXTUAL EXPLANATION GIVEN BY GEOLOGISTS OF THE INSTITUTE FOR GEOLOGICAL RESEARCH, SARAJEVO

Most of the area covered by the Sheet is built of Triassic and Jurassic deposits. South in the Sheet, somewhat larger extension has the Lower Cretaceous limestone. In southwest, there are occurrences of Upper Cretaceous and Paleogene deposits, while Neogene fresh-water strata are preserved in several separate basins. Quaternary deposits are recognized in relatively small areas in form of morainic and limnic-fluvioglacial types.

The oldest deposit is a small outcrop of gypsum and breccia near the village of Kukavica SE of Kupres which, analogous to similar formations elsewhere, is regarded as Permo-Triassic (PT).

Triassic formations are represented by sandstone, limestone, dolomite and magmatic rocks.

Within the Lower Triassic, the Seissian can be recognized in varicoloured micaceous sandstone beds with adontophora and claraia, and the Campilian in marlstone, marly limestone and limestone beds.

The Anisian is developed in form of grayish and white brecciated limestone or dolomite with algae and foraminifera. The Ladinian stage is represented by marlstone, limestone, magmatic rocks with tuff, spilite, puneits, keratophyre, quartz-keratophyre, amphibole-albite diabase, dolerite, gabbro and albite. The boundary with the Upper Triassic is not determined anywhere with certainty; therefore the dolomite which makes up a large part of the area southeast of Kupres is mapped as the Middle and Upper Triassic, while dolomite of Krug mountain is regarded as the Upper Triassic as a continuation of the Upper Triassic dolomite from the adjacent areas where they are identified as such.

Jurassic deposits have various development within the area, and are even missing in some places.

Liassic in the regions of Krug mountain and Borova Glava could be divided into Lower Liassic dolomite, Middle Liassic limestone with lithiotis, while the uppermost Lias is mapped together with the Dogger. In other areas, Liassic, brown-gray dolomite is recognized with limestone intercalations.

The development of Dogger deposits is uniform all over the Sheet area. They consist of oolitic, pisolitic and cryptocrystalline limestone and dolomite.

Malm is developed in two facial types. West in the Sheet the Oxfordian and the Kimmeridgian stages can be divided, represented by limestone with Cladocoropsis, and limestone with clypeina which represents the Kimmeridgian and the Portlandian.

The Lower Cretaceous development is fairly uniform. The oldest Cretaceous deposits are light and brown-gray thick-bedded limestone, less frequently dolomite with nerinea. According to the fauna and the superposition, the deposits are determined as the Valanginian, Hauterivian and in part the Barremian. Well bedded overlying limestone with orbitolina is in part of the Barremian age, the Albian and the Aptian. The youngest member of the Lower Cretaceous series in the area is of the Alb-Cenomanian. It is the thin-bedded or laminated limestone and dolomite. Chert and breccia occur in places too. They abound in foraminifera.

Unlike the uniform Lower Cretaceous and Cenomanian strata, the Turonian and the Senonian have various development in the Sheet.

Thus, white cryptocrystalline limestone with globigerinae and globotruncanae (Turonian-Senonian) occur in Livno surroundings. Dolomite and tabular limestone with Cenomanian fauna are found in Tušnica and Grabovica area, overlain with limestone with Turonian rudists and miliolids. Light gray Senonian rudist limestone lies over them.

Within the Paleogene series five stratigraphic membres are distinguished: Liburnian limestone with algae (Chara) and stomatopsis, alveolina-nummulitic limestone of the Lower Eocene and Middle and Upper Eocene clastite (flysch). Promina conglomerate is found on Tušnica slopes, unconformably overlying the Cretaceous, Jurassic and Triassic deposits. These are unconformably overlain by the oldest Neogene deposits.

Neogene is divided in seven units. The oldest is of the Lower or Middle Miocene. These are clay, conglomerate, marl and limestone with brown coal beds. Its roof is divided as second unit made up of dark gray, gray and yellow-gray marlstone and limestone which contains congeria and clivunella. The third unit is a thick series of yellow-gray marlstone and limestone with congeria. The fourth unit consists of marlstone with inclusions of sandstone conglomerate and tuff beds. The fifth unit lies unconformably over the fourth one; it belongs for the most part to the Pliocene and is made up of white marlstone. The sixth unit is composed of sand, clay and marlstone with lignite beds. They are poor in fossils. The Pliocene is identified by palynological analysis.

Neogene deposits in Kupreško Polje, near Vukovsko, Gračanica and Rumbovac are covered with Quaternary. Below them Miocene strata are found by drilling, which are of the Middle and Upper Miocene. Quaternary represented by morainic material are in the area of Osječenica, Cincari, Tušnica and Vran. Thick deposits of gravel and sand (limnic-fluvio-glacial deposits) lie in the region of karst fields. Deluvial, piedmont and alluvial deposits occur in small areas at foot of mountains and along water-courses.

Tectonic framework of the area covered by this Sheet is complicated. Tectonic units belong for the most part to the High Karst geotectonic unit (K. Petković), while only a small number of a smaller part of the area lies within the Inner Dinarides unit (after K. Petković) — the zone of Mesozoic limestone and Paleozoic schist. The following tectonic units are distinguished: (1) Tušnica-Vran unit in the extreme south with two subdivisions (Tušnica-Miden and Vran subunits); (2) Slovinj-Cincari unit, which covers the western half of the Sheet and the southern end of the eastern half, consisting of the following subunits from southwest to northeast: Livno Cincari and Malovan; (3) Kupres-Ljubuško tectonic unit, which covers nearly all of the eastern half of the Sheet, in which three structural-facial subunits are divided: Ljubuško, Raduša and Škrtsko; (4) Stožer tectonic unit consisting of a recumbent anticline and a syncline thrust over the Stožer part of the Kupres-Ljubuško tectonic subunit.

Deposits of brown coal, lignite, cement marlstone and tuff are known in the Sheet-covered area.

Translated by D. Mijović-Pilić

LEGEND OF MAPPING UNITS

Quaternary

1. Talus cones. — 2. Alluvium. — 3. Proluvium. — 4. Deluvium. — 5. Glaciofluvial sediments. — 6. Lymnoglacial sediments. — 7. Moraines.

Neogene

8. Marls, sands and clays with coal. — 9. White marls. — 10. Marls, sands and clays. — 11. Marls with conglomerates, sandstones and tuffs. — 12. Marls and sandstones with conglomerates. — 13. Marls and limestones with clivunelas. — 14. Conglomerates, sandstones and clays with coal.

Paleogene — Neogene

15. Conglomerates with calcarenites.

Paleogene

16. Conglomerates, calcarenites and marls — „Promina" series (Upper Eocene, Lower Oligocene). — 17. Flysch: marls and calcarenites. — 18. Alveolina-nummulitic limestones. — 19. Liburnian limestones.

Cretaceous

20. Rudists limestones. — 21. Globotruncana limestones (parts of the Turonian and Senonian). — 22. Limestones with chondrodonta (parts of the Cenomanian and Turonian). — 23. Dolomites and limestones of the Cenomanian. — 24. Calcarenites, marls, limestones and breccias. — 25. Thin bedded limestones of the Albian-Cenomanian. — 26. Limestones with orbitolinas and daonellas. — 27. Bedded dolomites (a); bedded limestones (b).

Jurassic

28. Light coloured gray dolomites (a); limestones with elipsactinia and nerinea (b); — 29. Dolomites with intercalations of limestones (a); limestones with clypeina (b). — 30. Bedded dolomites (a); limestones with cladocoropsis (b). — 31. Oolitic dolomites (a); oolitic and pyzolitic limestones (b). — 32. Bedded dolomites (a); limestones with intercalations of dolomites (b). — 33. Bedded limestones. — 34. Brown-gray bedded limestones. — 35. Limestones with litiotis. — 36. Dolomites with intercalations of limestones.

Triassic

37. Gray bedded dolomites (the Carnian and Norian). — 38. Limestones with megalodons (a); gray dolomites (b). — 39. Gabbros, dolerites and diabases. — 40. Spilites, keratofires and quartzkeratofires. — 41. Tuffs. — 42. Limestones, dolomites and hornfelses. — 43. Thick bedded and massive limestones and dolomites. — 44. Sandstones, marls and platy limestones. — 45. Marls and limestones. — 46. Micaceous sandstones and marls.

Permian–Triassic

47. Brecciated limestones and gypsum.

LEGEND OF STANDARD MAP DENOTATIONS

1. Boundary ascertained: normal (with dip) and overturned. — 2. Boundary covered or approximately located (with dip); the same, overturned. — 3. Disconformity, ascertained: normal (with dip) and overturned. — 4. Covered or approximately located disconformity (with dip) and uncertained character of boundary. — 5. Gradual lithological transition — undefinite boundary (with dip). — 6. Photogeological boundary. — 7. Ascertained boundary of intrusive magmatic body and uncertain character of boundary. — 8. Boundary of effusive volcanite: ascertained and covered or approximately located. — 9. Dip of bed elements: normal, single measured and overturned. — 10. Horizontal and vertical bed. — 11. Traces of representative surfaces of bedding controled on terrain and photogeologically observed. — 12. Axis of direct or oblique anticline and syncline. — 13. Plunging axis of anticline and syncline. — 14. Axis of overturned anticline and syncline. — 15. Fault without character denotation: ascertained, covered or approximately located and supposed. — 16. Relatively downthrown block and dip of fault plane. — 17. Fault or large fracture, photogeologically observed. — 18. Fault surface. — 19. Front of thrust: ascertained and covered or approximately located. — 20. Front of nappe: ascertained and covered or approximately located. — 21. Tectonic window. — 22. Tectonic klippe. — 23. Microflora. — 24. Microfauna — 25. Marine macrofauna. — 26. Freshwater macrofauna. — 27. Deep bore holes (20—50 holes). — 28. Outcrops of coal (Um — brown coal, Ul — lygnite). — 29. Deposits of cement marls. — 30. Karsts spring. — 31. Estavella. —32. Larger sink-hole. — 33. Trough.

ГЕОЛОГИЯ ЛИСТА ЛИВНО

ЛИСТ СНИМАЛИ И ПОЯСНИТЕЛЬНЫЙ ТЕКСТ НАПИСАЛИ СОТРУДНИКИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА, САРАЕВО.

Лист Ливно охватывает поверхность, которая по имеющимся геотектоническим схемам принадлежит к „надвигу Высокого Карста" (Петкович К., Сикошек Б.). Бо́льшая часть этой поверхности сложена триасовыми и юрскими отложениями. В южной части листа сравнительно большое пространство занимает нижний мел. Верхнемеловые и палеогеновые образования пользуются меньшим распространением и выступают в югозападной части листа; неогеновые же пресноводные отложения сохранились в нескольких отдельных бассейнах.

В пределах листа Ливно установлены два разных фациальных развития юрских и верхнемеловых отложений: в северовосточной части юрские отложения развиты в фации брекчиевидных, оолитовых и пизолитовых известняков и доломитов с рифовой фауной. В этой части поверхности обнаружена редукция более старых юрских отложений. Верхнемеловые образования развиты в фации брекчий, мергелей, калкаренитов и брекчиевидных известняков. Из нижнемеловых развиты только самые ранние отложения; верхнемеловые залегают несогласно либо на них, либо на мальмских образованиях.

Триас представлен песчаниками, мергелями, известняками, доломитами и магматическими породами. Нижний триас обнажен на большой поверхности у Купреса, в районе Шуице. Палеонтологически охарактеризованы оба подъяруса — сайский и кампильский. Преобладают песчаники, мергели же и известняки выступают в виде небольших линз. Анизийский ярус развит в фации серых или белых брекчиевидных известняков или доломитов с водорослями и фораминиферами. Ладинский представлен известняками, доломитами, мергелями, яшмами, туфами и магматическими породами.

Восточнее Мрачая выше светлосерых анизийских известняков залегают мергелистые известняки с яшмам и сильно силифицированными слоистыми серыми доломитами, несодержащими никаких ископаемыхи

Граница с верхним триасом нигде не установлена, вследствие чего доломиты, выступающие к югу и юговостоку от Купреса, отнесены к верхнему и среднему триасу. В пользу этого говорит наличие мегалодоновых известняков в верхней части колонны этих доломитов.

Доломиты гор Круг-планина, Борова Глава и Малован принадлежат к верхнему триасу и представляют собой продолжение верхнетриасовых доломитов с соседнего листа, где палеонтологически доказан карнийский ярус развитый в фации плитчатых известняков и мергелей.

Лейасовые отложения Круг-планины и Боровой Главы можно было разделить на нижнелейасовые доломиты, среднелейасовые известняки с литиотидами и орбитопселлами. Верхи лейаса не отделимы от доггера, составляя с ним один стратиграфический отдел.

Район Магарице и полей Ведро и Раваньско сложен юрскими известняками и доломитами содержащими лейасовые, доггерские и мальмские ископаемые. По всему разрезу неравномерно чередуются доломиты и оолитовые и пизолитовые известняки и доломиты. В нижней части встречаются небольшие включения яшм с пентакринусами и брахиоподами. В верхней части преобладают оолитовые и пизолитовые известняки с гидроидеями и кораллами.

Доггер на поверхности всего листа развит однообразно; он представлен оолитовыми, пизолитовыми и криптокристаллическими известняками и доломитами.

Мальм представлен двумя фациями. В западной части листа мальмские отложения расчленены на оксфорд и кимеридж (известняки с кладокоропсисами) и на кимеридж и портланд (известняки с клипеинами).

В западной и южной частях листа обнаружен весь мел — с валанжина до сенона. В районе Купреса, Шуице и Паклина установлена редукция мела. Тут на барремских и аптских или прямо на мальмских

известняках залегают известняки, песчаники и мергели верхнего мела. По микроископаемым верхний мел здесь начинается туроном, а местами возможно и поздним сеноманом.

Нижний мел однообразен. Повсюду, где он установлен, можно было выделить несколько стратиграфических членов. Наиболее раний член сложен светлосерыми и коричневатосерыми толстослоистыми известняками и, реже, доломитами с неринеями. Эти отложения принадлежат к валанжину, готериву и отчасти к баррему. Второй член нижнего мела представлен хорошо напластованными известняками с орбитолинами и пианеллами. Он принадлежит отчасти к баррему, к апту и отчасти к альбу. Самый поздний член нижнего мела принадлежит к альб-сеноману. Это тонкослоистые или плитчатые известняки и доломиты. Местами имеются линзы яшм и брекчии. Они богаты фораминиферами.

Верхнемеловые отложения окрестностей Ливно, Загоричане, Орловца и Мандина представлены белыми известняками с глобигеринами, питонеллами и глоботрунканами и составляют постепенный переход от альб-сеноманских к более поздним отделам мела. Судя по рудистам, имеется весь сенон.

Палеогеновые отложения Ливно сохранены в районе Шуице, Ливно, Загоричане, Орловца и др. На основании литологических и палеонтологических данных, также как и на основании положения в разрезе, выделено 5 стратиграфических членов.

Либурнийские известняки с харами и стоматопсисами выделены в ядре синклинали расположенной к юговостоку от Тушницы. Рядом на небольшой поверхности выступают и альвеолиново-нуммулитовые известняки. Средне- и верхнеэоценовые кластические породы (флиш) развиты в ядре синклинали, протягивающейся от Ливно к юговостоку вплоть до Дуваньского поля. Вероятно к этой зоне приурочены эоценовые мергели у села Мандина. Проминские конгломераты выделены на склонах Тушницы. Конгломераты и калкарениты, выступающие на сравнительно большой поверхности в районе Шуице, выделены особо, из-за того что они отлагались после главной складчатости. Тогда как проминские конгломераты залегают всегда выше позднемеловых отложений и принимают участие в структурном строении мезозойских и прочих палеогеновых отложений, конгломераты у Шуице залегают несогласно на меловых, юрских и триасовых отложениях. В свою очередь, самые ранние неогеновые отложения этого района несогласны по отношению к конгломератам Шуице.

Отложения неогена расчленены следующим способом: сперва имеются глины, конгломераты, мергели и известняки с пластами бурого угля (нижний миоцен); затем расположены серые и желтые мергели и известняки; третьим членом является толстая серия желтосерых мергелей, четвертым — мергели с включениями песчаников, конгломератов и прослоями туфов. Пятый член несогласен и принадлежит главным образом к плиоцену; он сложен белыми мергелями с редкими гастроподами. Шестой член представлен песчаниками, глинами и мергелями со слоями лигнита. Эти отложения также бедны ископаемыми.

Неогеновые отложения не подразделены на пачки. Это бассейны значительно уступающие по размерам предыдущим. По ископаемой фауне выходы неогеновых отложений отнесены к среднему и верхнему миоцену.

В гористых участках имеются сравнительно большие накопления моренного материала: мощные отложения гравия и песка. Делювиальные и пролювиальные образования отмечены у подошвы гор и вдоль текущих вод.

На поверхности листа Ливно выделены 4 тектонических единицы. Самая южная — тушничко-вранская, отличающаяся протяжением значительно отступающим от динарского. В единице различимы две структурнофациальные части. В ней представлены отложения юры, мела, палеоцена, эоцена и олигоцена.

Словиньско-цинцарская единица занимает всю западную половину листа и южную часть восточной половины. Различимы три структурно-фациальных участка — ливаньский, цинцарский и малованский. В малованском участке можно выделить блоки с пологими слоями или горизонтальные.

Купреско-любушкая тектоническая единица простирается почти по всей восточной части листа. Для нее характерно то, что тут триасовые, юрские и нижнемеловые отложения представлены мелководными, зачастую рифовыми известняками и доломитами. Нет лейасовых, местами же ни доггерских отложений. Характерно несогласное залегание и своеобразное развитие нижнего мела. Различимы три структурно-фациальные единицы: любушкая, радушкая и шкртская.

Стожерская тектоническая единица сложена пермотриасовыми и триасовыми отложениями. Она формирует лежачую антиклиналь и синклиналь. Обе они значительно надвинуты на шкртскую единицу.

В пределах этого листа обнаружено значительное количество бурого угля и доказаны значительные залежи лигнита. У Ливно установлено значительное количество эоценовых мергелей хорошего качества для производства цемента. К югу от Ливно в неогеновых мергелях с конгломератами отмечено и исследовано несколько слоев туфов хорошего качества для производства специального цемента. Проявления боксита на эллипсактиниевых известняках у Румбоца не заслуживают внимания в промышленном отношении, т. к. их качество весьма неудовлетворительное.

Перевод:
А. Данилова

ЛЕГЕНДА КАРТИРОВАННЫХ ЕДИНИЦ

Четвертичная система

1. Осыпи. — 2. Аллювий. — 3. Пролювий. — 4. Делювий. — 5. Гляцио-флювиальные отложения. — 6. Лимногляциальные отложения. — 7. Морены.

Неоген

8. Мергели, песчаники и глины с углем. — 9. Белые мергели. — 10. Мергели, песчаники и глины. — 11. Мергели с конгломератами, песчаниками и туфами. — 12. Мергели и песчаники с конгломератами. — 13. Мерегли и известняки с кливунеллами. — 14. Конгломераты, песчаники и глины с углем.

Палеоген — неоген

15. Конгломераты с калькаренитами.

Палеоген

16. Конгломераты, калькарениты и мергели — „Промина" (верхний эоцен, нижний олигоцен). — 17. Флиш: мергели и калькарениты. — 18. Альвеолиново-нуммулитовые известняки. — 19. Либурнийские известняки.

Мел

20. Рудистовые известняки. — 21. Глоботрункановые известняки (отчасти туронские, отчасти сенонские). — 22. Известняки с хондродонтами (отчасти сеноманские, отчасти туронские). — 23. Доломиты и известняки сеномана. — 24. Калькарениты, мергели, известняки и брекчии. — 25. Тонкослоистые известняки альб-сеномана. — 26. Известняки с орбитолинами и даонеллами. — 27. Слоистые доломиты (a); слоистые известняки (b).

Юра

28. Светлосерые доломиты (a); известняки с эллипсактиниями и неринеями (b). — 29. Доломиты с включениями известняков (a); известняки с клипеинами (b). — 30. Слоистые доломиты (a); известняки с кладокоропсисами (b).—31. Оолитовые доломиты (a); оолитовые и пизолитовые известняки (b).—32. Слоистые доломиты (a); известняки с включениями доломитов (b). — 33. Слоистые известняки. — 34. Коричневатосерые слоистые доломиты. — 35. Известняки с литиотидами. — 36. Доломиты с включениями известняков.

Триас

37. Серые слоистые доломиты (карнийский и норийский ярусы). — 38. Мегалодоновые известняки (a); серые доломиты (b). — 39. Габбро, долериты и диабазы. — 40. Спилиты, кератофиры и кварцкератофиры. — 41. Туфы. — 42. Известняки, доломиты и яшмы. — 43. Мощнослоистые и массивные известняки и доломиты. — 44. Песчаники, мергели и плитчатые известняки. — 45. Мергели и известняки. — 46. Слюдистые песчаники и мергели.

Пермь — триас

47. Брекчевидные известняки и гипс.

ЛЕГЕНДА СТАНДАРТНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

1. Достоверная граница: нормальная (с падением) и опрокинутая. — 2. Скрытая или приблизительно определенная граница (с падением); то же, опрокинутая. — 3. Достоверная эрозионная граница: нормальная (с падением) и опрокинутая. — 4. Скрытая или приблизительно определенная эрозионная граница (с падением) и неопределенный характер границы. — 5. Постепенный литологический переход — неопределенная граница (с падением). — 6. Фотогеологическая граница. — 7. Достоверная граница интрузивного магматического тела и неопределенный характер границы. — 8. Граница изверженного вулканита: достоверная и скрытая или приблизительно определенная. — 9. Элементы падения слоя: нормальный, одиночно измеренный и опрокинутый. — 10. Горизонтальный и вертикальный слои. — 11. Трассы

генеральных поверхностей слоистости прослеживанные в поле и фотогеологически отмеченные. — 12. Ось вертикальной или наклонной антиклинали и синклинали. — 13. Погружение оси антиклинали или синклинали. — 14. Ось опрокинутой антиклинали и синклинали. — 15. Сброс без обозначения характера: достоверный, скрытый или приблизительно определенный. — 16. Относительно опущенный блок и падение разрывной поверхности. — 17. Сброс или большая трещина, фотогеологически отмеченный. — 18. Разломная поверхность. — 19. Фронт чешуи: достоверный и скрытый или приблизительно определенный. — 20. Фронт покрова: достоверный и скрытый или приблизительно определенный. — 21. Тектоническое окно. — 22. Тектоническая клиппа. — 23. Микрофлора. — 24. Микрофауна. — 25. Морская макрофауна. — 26. Пресноводная макрофауна. — 27. Глубокие скважины (20—50 штук). — 28. Выходы угля (Um — бурый уголь, Ul. — лигнит). — 29. Месторождение цементного мергеля. — 30. Карстовый источник. — 31. Эставелла. — 32. Большая карстовая воронка. — 33. Русло.